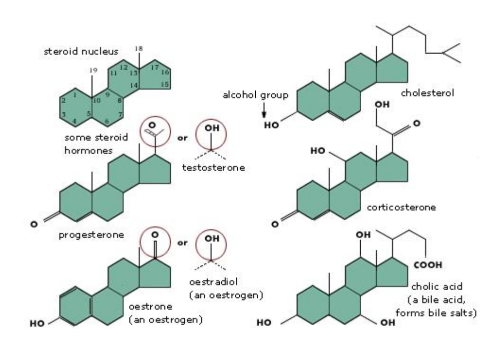


Asociación Mexicana de Educación Deportiva

"Principios de Farmacología aplicados al Culturismo y Deporte"





PROLOGO

La Asociación Mexicana de Educación Deportiva surge como respuesta a la necesidad de llevar información deportiva, básica y avanzada de las Ciencias del Ejercicio hacia deportistas, entrenadores y educadores físicos que buscan capacitarse y actualizarse en éstas áreas a manera de enriquecer su cultura deportiva.

La misión de la Asociación Mexicana de Educación Deportiva es organizar talleres, certificaciones, simposios y cursos que permitan a las personas interesadas adquirir conocimientos necesarios para mejorar su rendimiento, aprender a diseñar los planes de entrenamiento, evaluar los resultados y nutrirse de manera adecuada con miras desarrollar y perfeccionar el rendimiento humano.

Los cursos de la Asociación Mexicana de Educación Deportiva están cuidadosamente diseñados para cubrir las necesidades de conocimientos sobre entrenamiento deportivo y actividad física que los entrenadores, deportistas, educadores físicos del país demandan, y fomentar así una cultura física idónea para mejorar la calidad de vida.

PRINCIPIOS DE FARMACOLOGÍA APLICADOS AL CULTURISMO Y DEPORTE

En la incesante búsqueda de la gloria, con frecuencia los deportistas prueban cualquier cosa para mejorar su rendimiento. Para algunos, una dieta especial puede ser el factor decisivo. Otros pueden confiar en la reducción de la tensión o en la hipnosis para alterar sus estados psicológicos. Otros todavía pueden probar ciertos medicamentos u hormonas.

Las sustancias o los sistemas que mejoran el rendimiento de un deportista se denomina **Ayudas Ergogénicas**. La diversidad de las potenciales ayudas ergogénicas es inmensa.

Los efectos de las sustancias ergogénicas propuestas con frecuencia están velados por el mito. La mayoría de los deportistas han recibido consejos sobre ayudas ergogénicas de un amigo o de un entrenador y suponen que la información es precisa, pero éste no siempre es el caso. Algunos deportistas experimentan con sustancias esperando conseguir aunque sea una leve mejora en el rendimiento sin importarles las posibles consecuencias perjudiciales.

Una ayuda ergogénica es toda sustancia o fenómeno que mejora el rendimiento. Una sustancia ergolítica es aquella que tiene un efecto perjudicial sobre el rendimiento. Algunas sustancias que generalmente se cree que son ergogénicas en realidad son ergolíticas.

CATEGORÍA DE LA AYUDA	**AYUDA PROPUESTA**
Agentes Farmacológicos	Alcohol
	Anfetaminas
	Betabloqueadores
	Cafeína
	Cocaína y Marihuana
	Diuréticos
	Nicotina
Agentes Fisiológicos	Dopaje en sangre
	Eritropoyetina
	Oxígeno
	Sales de ácido aspártico
	Carga de bicarbonato
	Carga de fosfato
Hormonas	Esteroides Anabólicos
	Hormona del Crecimiento
	Contraceptivos orales

En la siguiente tabla se revisa el mecanismo propuesto a través del cual pueden funcionar las ayudas ergogénicas.

Mecanismo Propuesto	**Ejemplo de varias ayudas ergogénicas**
Actúan sobre las fibras musculares	Esteroides anabólicos
	Hormona del crecimiento
	Proteínas
Actúan sobre el corazón	Alcohol
	Betabloqueadores
	Anfetaminas
	Cafeína

	Cocaína y marihuana
Actúan contra la inhibición del SNC	Esteroides anabólicos Anfetaminas
Actúan o retrasan el inicio de la Percepción de la fatiga	Anfetaminas Sales de ácido aspártico Carga de bicarbonato Carga de fosfato
Suplemento de combustible para Los músculos y para la función Muscular general	Hidratos de carbono Ácidos grasos libres Vitaminas y minerales
Mayor aporte de oxígeno	Dopaje sanguíneo Carga de fosfato Oxígeno
Relajación y reducción de la tensión	Alcohol Medicamentos betabloqueadores Hipnosis Control de la tensión
Pérdida o ganancia de peso	Diuréticos Esteroides anabólicos Hormona del crecimiento

AYUDAS ERGOGENICAS

CREATINA

La creatina, es sin duda alguna, uno de los suplementos que más te ayudarán a aumentar tu fuerza, aumentar tu energía, y acelerar tu recuperación. Existen una gran variedad de estudios que han demostrado su eficacia en el aumento de la fuerza.

La creatina está muy involucrada en la producción de energía en los esfuerzos explosivos de corta duración y alta intensidad, como en el caso de las series que realizas durante tu entrenamiento. Al suplementarte con creatina, aumentarás las reservas de energía en tus músculos, lo que te permitirá entrenar con mayor intensidad y acelerará tu recuperación, lo cual se traducirá a su vez en un aumento de tu masa muscular. Existen en el mercado una gran variedad de presentaciones de creatina: en polvo pura, en polvo combinada con dextrosa (que de hecho es la mejor forma de tomarla ya que la dextrosa actúa como un transportador y ayuda que la creatina llegue más rápidamente a tus músculos), mezclada con dextrosa y adicionada con glutamina y taurina (lo que le añade propiedades anticatabólicas y antioxidantes), en cápsulas, efervescente, líquida. La dosis recomendada es de 5 a 10 gramos diarios dividida en por lo menos 3 dosis: una antes de entrenar, una después de entrenar y una más en la noche.

OXIDO NITRICO

Un suplemento que ha adquirido gran popularidad en los últimos dos años. En realidad estos suplementos no contienen óxido nítrico como tal, pues este es un compuesto inestable, sino los precursores del mismo. Todos tienen una base de arginina. La función principal de este suplemento es aumentar el aporte sanguíneo y de nutrientes a los músculos

causando un balance positivo de nitrógeno. Al aumentar el riego sanguíneo se causa una vasodilatación (se te verán las venas más saltadas), y te verás más grande al finalizar tu entrenamiento (“bombeado”), aunque este efecto es temporal y desaparece unas dos horas después de que acabes tu entrenamiento.
Las indicaciones de uso varían dependiendo las concentraciones de cada fabricante pero en general se recomienda tomarlo una hora antes de tu entrenamiento. Puedes tomar otra dosis más después de entrenar para asegurar que los nutrientes lleguen rápidamente a tus músculos para la recuperación posterior al entreno.

TRIBULUS TERRESTRIS
La función principal del tribulus terrestres, que ha sido parte de la medicina tradicional china desde hace mucho tiempo, es la de estimular y regular tu producción de testosterona. Como sabes la testosterona es una de las hormonas más involucradas en el desarrollo de la masa muscular, ya que estimula directamente tus fibras musculares para que aumente la síntesis de proteína lo que resulta en aumento de tamaño de tus músculos. La testosterona también regula tu libido, por lo que el Tríbulus terrestris lo aumentará ligeramente. El producto Testobolan de la línea Mr. Nutrition combina el tribulos terresris, con arginina (que como se menciona en el párrafo anterior es precursor del óxido nítrico y favorece una mejor irrigación), vitaminas y minerales, lo que dará mayor fuerza, energía física y sexual y te ayudará a aumentar tu masa muscular. Se recomienda tomar 2 veces al día de las cuales una debe ser antes de tu entrenamiento.

HMB (HIDROXIMETIL BUTARATO)
Junto con la creatina, el HMB ha demostrado su eficacia en numerosas investigaciones. Si queremos resumir su acción de una manera simple podríamos decir que te ayudará a desarrollar masa muscular libre de grasa. La actividad del HMB se ejerce directamente en las fibras musculares estimulando la síntesis de proteína para el desarrollo muscular. Además tiene una acción lipolítica ya que favorece que tu cuerpo utilice las reservas de grasa corporal para la formación de energía. La dosis recomendada para realmente ver un efecto es de 3 gramos diarios divididos en 2 o 3 tomas. Yo te recomiendo tomarlo antes y después de tu entrenamiento. Diversos autores coinciden en señalarlo como el mejor suplemento natural para aumentar la masa muscular. Pruébalo y verás la diferencia.

GLUTAMINA
La glutamina es un excelente anticatabólico, es decir previene que el músculo sea destruido. Como bien sabes, desarrollar la masa muscular no es una tarea fácil, ni se da de la noche a la mañana. Cuesta mucho trabajo y se puede perder muy fácilmente por diversos factores como: falta de entrenamiento, mala alimentación, saltarte comidas, estrés excesivo. La glutamina te ayudará a que tu cuerpo conserve mejor esas ganancias musculares que vas logrando con tu esfuerzo en el gimnasio. La dosis recomendada es de 5 a 10 gramos diarios, y se debe de tomar dividida en 2 tomas: después de tu entrenamiento y antes de dormir, que son los principales períodos de recuperación de tu cuerpo.

TERMOGENICOS
Existen en el mercado gran cantidad de suplementos, tanto nacionales como importados que entran en esta categoría, así es que más que hablar de marcas en particular, en este artículo hablaré de los ingredientes que se encuentran en la mayoría de estos suplementos, mencionando brevemente las acciones que cada uno de ellos tienen
Casi todos los termogénicos tienen una combinación de algunos de los siguientes ingredientes:
-Guaraná: el guaraná tiene un alto contenido de cafeína, la cual estimula el sistema nervioso y eleva el metabolismo basal, también se favorece la lipólisis (utilización de moléculas de grasa para formar energía). Además a la cafeína se le atribuyen ciertas propiedades diuréticas.
-Té verde: Tiene un efecto diurético y estimulante, también contiene cafeína.
-Sauce blanco: Esta sustancia pertenece al grupo de los salicilatos (como la aspirina). Su papel en la termogénesis y lipólisis es la de reforzar la acción de la cafeína y la estimulación de los receptores beta adrenérgicos (sería muy complicado explicar el proceso bioquímico que se lleva a cabo para que esto pase)
-Citrus aurantium (Cáscara de naranja agria, Advantra z): Estimula el sistema nervioso, y se provoca un aumento en la secreción de adrenalina y noradrenalina, estimulando la lipólisis (oxidación de moléculas de grasa para producir energía).
-Kelp: Por su contenido de yodo es un ligero estimulante de la tiroides.

-L-Carnitina: Es un transportador de ácidos grasos para que sean usados para formar energía. La l-carnitina no tiene un papel estimulante del sistema nervioso, por lo que puede ser usado por personas hipertensas sin ningún problema. Otro efecto de la l-carnitina es que ayuda a disminuir los niveles de colesterol y triglicéridos. La l-carnitina es un excelente suplemento para ayudar a tu cuerpo a utilizar las reservas de grasa corporal para producir energía durante el ejercicio. Es recomendable tomar 500 mg antes de entrenar, es especialmente efectiva si la tomas antes de tu ejercicio aeróbico.

AGENTES FARMACOLÓGICOS

ALCOHOL

El consumo de alcohol es el problema de drogas número 1 en algunos países, puede clasificarse como un alimento o nutriente porque proporciona energía (7 kcal/g), pero puede considerarse también como un antinutriente por que puede interferir con el metabolismo o con otros nutrientes. El alcohol está también correctamente clasificado como droga debido a sus efectos depresivos sobre el sistema nervioso central (SNC). No obstante, psicológicamente, la ingestión de alcohol parece dar lugar a una respuesta con dos partes: una sensación inicial de excitación, seguida por efectos depresivos.

Beneficios ergogénicos propuestos.

Algunos deportistas usan el alcohol principalmente por sus efectos psicológicos. Se cree que mejora la autoconfianza y que calma los nervios. Algunos deportistas creen que el alcohol reduce las inhibiciones y les hace estar más alerta. Fisiológicamente, mucha gente considera el alcohol como una buena fuente de hidratos de carbono. También ha sido pregonado como medio para reducir el dolor y el temblor muscular. Su reputación para reducir el temblor y la ansiedad convirtió al alcohol en una potencial ayuda ergogénica para los deportes en que hay que efectuar lanzamientos, pero estos deportes lo han prohibido.

Efectos demostrados.

Desgraciadamente, poco se sabe sobre la influencia de cantidades variables de alcohol sobre el rendimiento deportivo. Aunque la intoxicación por alcohol produce un rendimiento errático e imprescindible, la influencia de la ingestión de pequeñas cantidades de alcohol justo antes o durante una competición no se conoce muy bien. En ausencia de estudios de campo sobre la ingestión del alcohol durante la competición, se han llevado a cabo estudios de laboratorio para observar los efectos de dosis pequeñas y moderadas de alcohol sobre aspectos psicomotores tales como:

- El tiempo de reacción simple
- El tiempo de reacción complejo
- La velocidad de movimiento
- La coordinación sensomotora
- Procesamiento de la información

Diversos estudios indican que la mayoría de las funciones psicomotars asociadas con el rendimiento deportivo se ven dificultadas por el alcohol, no mejoradas por él. Aunque los deportistas pueden tener la sensación de que están más alerta y seguros de sí mismos, su tiempo de reacción, su coordinación, sus movimientos y sus pensamientos se deterioran. El

alcohol en pequeñas y moderadas cantidades deterioran las capacidades psicomotoras aunque los deportistas no son conscientes de estos cambios y con frecuencia creen que su rendimiento ha mejorado.
Ciertos estudios de investigación bien controlados también refuerzan consistentemente la conclusión de que la ingestión de alcohol no tiene efectos ergogénicos sobre:

- Fuerza
- Potencia
- Velocidad
- Resistencia muscular
- Resistencia aeróbica

Riesgos en la ingestión del alcohol.
Más importante que su carencia de cualidades ergogénicas, el alcohol tiene muchas características ergolíticas. Es una mala fuente de hidratos de carbono y, tal como se ha mencionado es un antinutriente. Sus efectos son depresivos sobre el sistema nervioso central. El alcohol suprime la liberación de la hormona antidiurética (DH), provocando que el cuerpo excrete más agua en la orina. A su vez, esto puede reducir temporalmente nuestra tensión arterial y producir deshidratación.

ANFETAMINAS
Las **anfetaminas** y sus derivados son estimulantes del sistema nervioso central. Son consideradas también como aminas simpatomiméticas, lo cual quiere decir que su actividad imita a la del sistema nervioso central. Se han empleado como supresoras del apetito en programas para perder peso supervisados médicamente. Durante la segunda guerra mundial, las tropas del ejército usaron anfetaminas para combatir la fatiga y para mejorar la resistencia. Estas drogas pronto encontraron el camino que lleva a la arena deportiva, donde fueron consideradas como estimulantes con posibles propiedades ergogénicas.

Beneficios ergogénicos propuestos.
Los deportistas han descubierto que las anfetaminas son fáciles de obtener aun cuando son medicamentos que precisan prescripción médica. Los deportistas usan las anfetaminas por muchas razones. Psicológicamente, se cree que estas drogas incrementan la concentración y la alerta mental. Su efecto estimulante disminuye la fatiga mental. Los deportistas anticipan más energía y motivación, y con frecuencia se sienten con más ganas de competir cuando toman anfetaminas. Estas drogas también producen un estado de euforia, que constituye parte de atractivo como drogas recreativas (así llamadas). Con frecuencia, los deportistas declaran percibir una mayor sensación de capacidad que creen que las espolea hacia niveles de rendimiento más altos. En términos de verdaderos resultados, se cree que las anfetaminas ayudan al deportista a correr más deprisa, a efectuar lanzamientos a mayores distancias a saltar más arriba y a retrasar el inicio de la fatiga o del agotamiento. Los deportistas que usan estas drogas esperan virtualmente mejorar todos los aspectos del rendimiento.

Efectos demostrados.
Generalmente, para cualquier variable fisiológica, psicológica o del rendimiento que se ha investigado, algunos estudios demuestran que las anfetaminas no tienen ningún efecto, otros demuestran la existencia de un efecto ergogénico y unos terceros indican un efecto ergolítico. Como potentes estimulantes del sistema nervioso central, las anfetaminas incrementan nuestro estado de excitación, lo que conlleva una sensación de mayor energía, seguridad en sí mismo y capacidad más rápida de decisión. Las personas que toman anfetaminas experimentan:

- Reducción de la sensación de fatiga;
- Incremento de la tensión arterial sistólica y diastólica;
- Aumento de la frecuencia cardíaca;
- Una redistribución del flujo sanguíneo hacia los músculos esqueléticos;

- Un incremento de glucosa y de ácidos grasos libres en sangre, y
- Una mayor tensión muscular.

¿Contribuyen estos efectos al rendimiento físico? Aunque los estudios no están de acuerdo totalmente, los más recientes, que han usado mejores diseños y controles experimentales, muestran que las anfetaminas pueden mejorar las habilidades que son importantes en el rendimiento deportivo, específicamente:

- la velocidad,
- la potencia,
- la capacidad de resistencia y
- la coordinación motora fina.

En la tabla siguiente se presentan los resultados de uno de los estudios mejor controlados. Los sujetos de este estudio recibieron un placebo de 15 mg por cada 70 kg de peso corporal de la anfetamina dexedrina, administrada 2 hrs antes de la prueba. Después de la administración de anfetaminas, se hallaron notables incrementos en:

- la fuerza de extensión de la rodilla;
- la aceleración;
- el tiempo necesario para llegar al agotamiento durante la realización de pruebas máximas en la cinta ergométrica;
- la respuesta máxima del lactato después de la prueba máxima en la cinta ergométrica y
- la frecuencia cardíaca máxima.

Aun cuando el tiempo necesario para llegar al agotamiento sobre una cinta ergométrica aumentó, no hubo diferencias en la potencia aeróbica. Este incremento del tiempo necesario para llegar al agotamiento refleja probablemente la respuesta psicológica de los sujetos al medicamento, haciéndoles sentir más vigorosos, retrasando la aparición de la fatiga mental y permitiéndoles, por lo tanto, trabajar durante más tiempo.

No obstante, tal como se ha mencionado previamente, estas pruebas de laboratorio pueden no reproducir con precisión las condiciones existentes en una situación de campo. Asimismo, los deportistas pueden estar consumiendo dosis mucho mayores de anfetaminas de lo permitido en estudios de investigación controlados. Los estudios futuros deberán tener esto en cuenta.

Riesgos del uso de anfetaminas.

La experiencia indica que la utilización de anfetaminas es inherentemente peligrosa. Se han atribuido muertes al excesivo consumo de anfetaminas. Debido a la elevación de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial, los consumidores de anfetaminas experimentan un énfasis mayor en sus sistemas cardiovasculares. Estas sustancias también activan arritmias cardíacas en algunos individuos susceptibles. Asimismo, más que retrasar el inicio de la fatiga, las anfetaminas capacitan a los deportistas para esforzarse peligrosamente más allá de los límites normales hasta el punto de la insuficiencia circulatoria. Las muertes han tenido lugar cuando a los deportistas se les ha animado a seguir esforzándose mucho más allá del punto normal de agotamiento. Las anfetaminas pueden ser psicológicamente adictivas debido a las sensaciones de euforia y de vigor que provocan. Pero estas sustancias pueden también ser adictivas físicamente si se toman con regularidad y la tolerancia de una persona a ellas aumenta con el uso continuado, exigiendo cantidades cada vez mayores para obtener los mismos efectos. Las anfetaminas también pueden ser tóxicas. El nerviosismo extremo, la ansiedad aguda, el comportamiento agresivo y el insomnio son con frecuencia efectos secundarios de su consumo regular.

BLOQUEADORES BETA

El sistema nervioso simpático ejerce su influencia sobre funciones corporales a través de los nervios adrenérgicos, aquéllos que usan la norepinefrina como su neurotransmisor. Los impulsos neurales que viajan a través de estos nervios activan la liberación de la noradrenalina, que cruza la sinapsis y une los receptores adrenérgicos a las células objetivo. Estos receptores adrenérgicos se clasifican en dos grupos: los receptores adrenérgicos alfa y los receptores adrenérgicos beta. Los bloqueadores adrenérgicos beta, o **bloqueadores beta**, son un tipo de medicamentos que bloquean los receptores adrenérgicos beta, impidiendo la unión del neurotransmisor. Esto reduce en gran medida los efectos de estimulación por parte del sistema nervioso simpático. Los bloqueadores beta se prescriben generalmente para el tratamiento de la hipertensión, de la angina de pecho y para ciertas arritmias cardíacas. Se prescriben también como un preventivo en el tratamiento de los dolores de cabeza propios de las migrañas, para reducir los síntomas de ansiedad y el estado de angustia, y para la recuperación inicial de ataques de corazón.

Beneficios ergogénicos propuestos.

Puesto que la respuesta simpática prepara el cuerpo para la actividad física (mediante el mecanismo de "luchar o huir"), es difícil entender por qué los deportistas pueden recurrir a los bloqueadores beta como ayudas ergogénicas. El uso de bloqueadores beta se ha limitado principalmente a los deportes en los que la ansiedad y el temblor pueden perjudicar el rendimiento. Cuando una persona se sitúa de pie sobre una plataforma de fuerza (un dispositivo muy sofisticado que mide las fuerzas mecánicas), el movimiento corporal mesurable se detecta cada vez que el corazón late. Este movimiento es suficiente para afectar la puntería de un tirador. La precisión en los deportes de tiro mejora si el rifle o la pistola pueden dispararle o la flecha soltarse entre latidos del corazón. Los bloqueadores beta pueden ralentizar la frecuencia cardíaca de un tirador, dejando más tiempo para estabilizar la puntería antes de disparar o de soltar la flecha. Se ha postulado también que los bloqueadores beta mejoran las adaptaciones fisiológicas al entrenamiento de resistencia. Las investigaciones han demostrado que con el uso crónico de medicamentos bloqueadores beta el cuerpo incrementa su número de receptores beta. Aparentemente el cuerpo responde al bloqueo de estos receptores incrementando su número de receptores beta. Existe la teoría de que entrenar la capacidad de resistencia mientras se toman medicamentos bloqueadores beta incrementará el número de receptores beta de un deportista, permitiendo una mayor respuesta simpática después de dejar de tomar los medicamentos.

Efectos demostrados.

Los bloqueadores beta reducen los efectos de la actividad del sistema nervioso simpático. Esto queda bien ilustrado por la notable reducción de la frecuencia cardíaca máxima con la administración de bloqueadores beta. Para un deportista masculino de 20 años de edad con una frecuencia cardíaca máxima normal de 190 latidos/min, no es raro tener una frecuencia cardíaca máxima de 130 latidos/min. Al tomar bloqueadores beta. Con estos medicamentos, la frecuencia cardíaca en reposo y submáxima también se reducen. Diversos estudios han confirmado la existencia de mejores puntuaciones, como resultado de esta reducción de la frecuencia cardíaca, en los deportes de tiro los sujetos usan bloqueadores beta. Por ello, el COI y el Comité Olímpico de USA, han prohibido el uso de bloqueadores beta para estos deportes. El cuerpo contiene dos tipos de receptores adrenérgicos beta: los beta-1 y los beta-2. Los bloqueadores beta no selectivos afectan ambos tipos de receptores, pero los bloqueadores selectivos beta-1 afectan sólo a los receptores beta-1. Estos se localizan principalmente en el corazón, por lo que un bloqueador selectivo beta-1 reduce el ritmo y la contractilidad del corazón. Los receptores beta-2 se localizan en los vasos sanguíneos, los pulmones, el hígado, los músculos esqueléticos y los intestinos. Puesto que bloquean ambos tipos de receptores, los bloqueadores beta no selectivos tienen efectos más generales que selectivos –pueden afectar el flujo sanguíneo, el flujo de aire y el metabolismo-. Si un deportista debe tomar un medicamento bloqueador beta por una condición médica generalmente se suelen preferir los bloqueadores selectivos porque tienen menos efectos negativos sobre el rendimiento. Estudios de laboratorio han demostrado que los medicamentos bloqueadores beta reducen:

- El consumo máximo de oxígeno, especialmente en los individuos muy entrenados.

- La capacidad ventilatoria máxima, puesto que se reduce el flujo de aire a través de las vías respiratorias.
- La frecuencia cardíaca submáxima y máxima.
- El gasto cardíaco máximo, ya que el volumen sistólico no puede aumentar lo suficiente como para compensar la menor frecuencia cardíaca.
- La tensión arterial, puesto que el gasto cardíaco se reduce.

Los resultados de estos estudios de laboratorio han sido confirmados por estudios controlados durante la celebración de competiciones reales. En un estudio sobre corredores de fondo, éstos necesitaron un promedio de 35,8 min para completar la carrera de 10 km. Al usar un bloqueador beta no selectivo, los corredores dieron una media de 41,0 min (un 14,5% más de tiempo); pero al usar un bloqueador beta-1 no selectivo, los corredores dieron un promedio de 39.2 min (9,5% más de tiempo). Por último, los medicamentos bloqueadores beta parecen tener poca influencia sobre la fuerza, la potencia y la capacidad de fuerza muscular local (en actividades que producen fatiga en menos de 2 min). Por lo tanto, dependiendo del tipo de rendimiento deseado, los bloqueadores beta pueden ser ergogénicos (precisión en los deportes de tiro), ergolíticos (reducida capacidad aeróbica) o sin efecto (fuerza, potencia y resistencia muscular local).

Riesgos derivados del uso de bloqueadores beta.
La mayor parte de los riesgos presentados por los bloqueadores beta están relacionados con su uso prolongado, no con su administración ocasional en atletismo. Los bloqueadores beta pueden inducir broncospasmo en personas con asma. Pueden producir insuficiencia cardíaca en gente que tiene problemas subyacentes con la función cardíaca. En personas con bradicardia; estos medicamentos pueden provocar el bloqueo del corazón. La menor tensión arterial que producen puede dar lugar a mareos. Algunas personas con diabetes de tipo LL pueden volverse hipoglucémicas, ya que los bloqueadores beta incrementan la secreción de insulina. Estos medicamentos, mediante sus diversos efectos, pueden producir fatiga pronunciada, lo cual puede inhibir el rendimiento deportivo y reducir la motivación.

CAFEÍNA

La **cafeína**, una de las drogas de más amplio uso en el mundo, se encuentra en el café, el té, el cacao, las bebidas no alcohólicas y algunos otros alimentos. Esta droga también es común en diversos medicamentos que se venden sin receta médica, con frecuencia incluso en compuestos simples de aspirina. La cafeína es un estimulante del sistema nervioso central y sus efectos son similares a los observados previamente para las anfetaminas, aunque más débiles.

Beneficios ergogénicos propuestos.
Al igual que con las anfetaminas, se pregona que la cafeína mejora la alerta, la concentración, el tiempo de reacción y los niveles de energía. Las personas que toman la droga con frecuencia se sienten más fuertes y competitivas. Creen que pueden rendir durante más tiempo antes de que se presente la fatiga, y que si ya estaban previamente fatigados, dicha fatiga se reduce.

Efectos demostrados.
Debido a sus efectos sobre el sistema nervioso central, la cafeína:
- Incrementa la alerta mental.
- Aumenta la concentración.
- Mejora el humor.
- Reduce la fatiga y retrasa su aparición.
- Aumenta la liberación de catecolaminas.
- Incrementa la movilización de ácidos grasos libres.
- Incrementa el uso de triglicéridos musculares.

En términos de propiedades ergogénicas, la cafeína fue estudiada inicialmente por lo efectos potenciales que podían beneficiar las actividades que requieren capacidad de resistencia. Los primeros estudios, dirigidos por Costill y cols., demostraron la existencia de mejoras notables en la resistencia en ciclistas de competición que ingirieron una bebida con

cafeína, comparándolas con las obtenidas cuando consumieron una bebida con placebo. La cafeína incrementó el tiempo de resistencia en series de esfuerzo con un ritmo fijo y redujo los tiempos en carreras de distancias fijas.

Aunque varios estudios fueron incapaces de replicar estos resultados, los estudios más recientes han demostrado sustanciales efectos ergogénicos de la ingestión de cafeína en ciclistas recreativos y en corredores de fondo altamente entrenados. Ahora, generalmente se llega a la conclusión de que la cafeína mejora la capacidad de resistencia, posiblemente a través de una mayor movilización de ácidos grasos libres, lo que conlleva al ahorro de glucógeno muscular para su uso posterior. Pero los verdaderos mecanismos por los que la cafeína mejora la capacidad de resistencia pueden ser más complejos. Hoy en día, está bien documentado que la cafeína reduce nuestra percepción del esfuerzo a un determinado ritmo de trabajo, lo que en potencia nos permite rendir a un ritmo más alto de trabajo para la misma intensidad de esfuerzo percibido. Actualmente se están explorando también los mecanismo celulares. La cafeína también puede mejorar el rendimiento en las actividades de sprint y de fuerza. Lamentablemente, se han dedicado menos estudios a investigar esta área, pero la cafeína puede facilitar el intercambio del calcio en el retículo sarcoplasmático e incrementar la actividad de la bomba sodio-potasio, manteniendo mejor el potencial de la membrana muscular.

Riesgos del consumo de cafeína.

En las personas que no están acostumbradas a la cafeína, que son sensibles a la misma o que la consumen en grandes dosis, ésta puede producir nerviosismo, desasosiego, insomnio y temblores. La cafeína actúa también como diurético, incrementando el riesgo de deshidratación del deportista y de enfermedades relacionadas con el calor al participar en actividades deportivas en ambientes calurosos. Puede alterar, los modelos normales del sueño, contribuyendo a la fatiga. La cafeína es también adictiva incluso para el bebedor de un solo café al día. La interrupción súbita del consumo de cafeína puede producir dolores de cabeza, fatiga, irritabilidad y trastornos gastrointestinales.

COCAÍNA

Se sabe poco sobre la influencia de las llamadas drogas recreativas, tales como la **cocaína**, sobre el rendimiento deportivo. La cocaína actúa como estimulante del sistema nervioso central. También se caracteriza por ser una droga simpatomimética y sus acciones son muy similares a las de las anfetaminas. La cocaína bloquea la recaptura de noradrenalina y dopamina (dos importantes neurotransmisores) por las neuronas después de su liberación. Recordemos que la noradrenalina es liberada por los nervios simpáticos, incluidos los que abastecen el corazón. Tanto la norandrenalina como la dopamina son usadas en el cerebro. Bloqueando su recaptura, la cocaína potencia los efectos de estos neurotransmisores por todo el cuerpo.

Beneficios ergogénicos propuestos.

Aunque el uso de la cocaína se ha vuelto demasiado común en el atletismo, en la mayoría de los casos se trata de un uso recreativo. Pero algunos deportistas creen que la cocaína es una ayuda ergogénica. Esta droga crea una intensa euforia que se cree incrementa la autoconfianza y la motivación. Al igual que las anfetaminas, la cocaína enmascara la fatiga y el dolor, incrementa la alerta y hace que el deportista se sienta vigoroso.

Efectos demostrados.

Debido a los peligros que conlleva el uso de la cocaína, se han efectuado pocos estudios sobre sus propiedades ergogénicas. Considerando solamente los estudios bien controlados, no existe ninguna prueba que indique que la cocaína tiene alguna propiedad ergogénica, a pesar de su similitud con las anfetaminas.

Riesgos del uso de la cocaína.

Los deportistas deben reconocer que aunque el rendimiento deportivo pueda beneficiarse de la cocaína, los riesgos asociados con su uso superan en mucho a todos sus beneficios. Varios análisis globales de la literatura de investigación concluyen que el uso de la cocaína lleva asociados riesgos tremendos para la salud y ningún beneficio conocido en los resultados deportivos. La muerte de algunas figuras deportivas destacadas ha sido atribuida directamente al uso de la

cocaína. La cocaína puede inducir problemas psicológicos tales como agitación, irritabilidad, inquietud y ansiedad. Puede producir insomnio y, si se usa de modo habitual, puede provocar psicosis de cocaína, donde el consumidor alucina y puede volverse paranoico. Fisiológicamente, la inhalación repetida de cocaína puede inflamar y, en última instancia, destruir los tejidos nasales. Más importante aún, la droga incrementa los efectos de la noradrenalina sobre el corazón, lo cual puede producir graves, e incluso fatales arritmias. Incrementa drásticamente la estimulación del corazón, la cocaína impone una tremenda tensión incluso sobre un corazón sano. Debido a la rapidez con que se producen estos efectos, el corazón se ve enfrentado repentinamente con esta tremenda tensión, lo cual puede conllevar una parada cardíaca. Con la tensión añadida del rendimiento físico, el riesgo de muerte se incrementa mucho. La cocaína es una de las drogas más adictivas, especialmente en su forma más pura –el crack, o cocaína rock-. Ahora, con la mortal cocaína crack cada vez más asequible en virtualmente todas las comunidades, el problema de la cocaína en México, se ha agravado considerablemente. Entre los deportistas, el uso de la cocaína comienza frecuentemente con carácter recreativo, pero se convierte rápidamente en una adicción. Los consumidores sienten un ansia intensa por la gran excitación que proporciona, necesitando dosis más altas para conseguir la misma excitación. Una vez enganchados, la cocaína se convierte en su obsesión.

DIURÉTICOS

Los **diuréticos** afectan a los riñones, aumentando la formación de orina. Utilizados apropiadamente, liberan al cuerpo del exceso de fluido y se prescriben frecuentemente para controlar la hipertensión y reducir el edema (retención de agua) asociado con la insuficiencia congestiva del corazón u otras afecciones.

Beneficios ergogénicos propuestos.

Los diuréticos se usan generalmente como ayudas ergogénicas para el control del peso. Durante décadas, los diuréticos han sido utilizados por los jinetes, los luchadores y los gimnastas para mantener controlado su peso. Más recientemente, han sido empleados por anoréxicos y bulímicos para perder peso. Algunos deportistas que toman drogas prohibidas han recurrido también a los diuréticos, pero no para mejorar sus resultados. Dado que los diuréticos incrementan la pérdida de fluidos, estos deportistas esperan que el fluido extra en su orina diluya la concentración de drogas prohibidas, reduciendo así la probabilidad de que las sustancias prohibidas sean detectadas durante las pruebas realizadas para encontrar indicios del consumo de drogas. Esto, junto con cualquier medio empleado para alterar la orina en un esfuerzo por escapar a la detección de la droga, recibe el nombre de enmascarador.

Efectos demostrados.

Los diuréticos producen una notable pérdida de peso, pero no hay pruebas que indiquen que exista ningún efecto potencialmente ergogénico. De hecho9, varios efectos secundarios convierten a los diuréticos en ergolíticos. La pérdida de fluidos se produce principalmente por las pérdidas de fluidos extracelulares, incluido plasma. Para los deportistas, especialmente los que dependen de niveles entre moderados y altos de capacidad de resistencia, esta reducción en el volumen del plasma disminuye el gasto cardíaco máximo, lo que a su vez reduce la capacidad aeróbica y perjudica el rendimiento.

Riesgos del uso de los diuréticos.

Los diuréticos también dificultan la termorregulación. Cuando el calor interno del cuerpo aumenta, debe desviarse más sangre hacia la piel para poder perder calor hacia el ambiente. No obstante, cuando el volumen de plasma de la sangre disminuye, como en los casos en que se usan diuréticos, debe haber más sangre en las regiones centrales para mantener la tensión venosa central hacia los órganos vitales. Por lo tanto, hay menos sangre disponible para dirigirla hacia la piel y la pérdida de calor se dificulta. Puede producirse también un desequilibrio de electrólitos. Muchos diuréticos producen pérdida de fluidos al asegurar una pérdida de electrolitos.

Un diurético llamado furosemida inhibe la reabsorción de sodio en los riñones, permitiendo que se excrete más en la orina. Puesto que el fluido sigue al sodio, se excretará también más fluido. Los desequilibrios de electrólitos pueden tener lugar con pérdidas de sodio o de potasio. Estos desequilibrios pueden ocasionar fatiga y calambres musculares, a arritmias cardíacas e incluso a paros cardíacos. Las muertes de algunos deportistas han sido atribuidas a desequilibrios de electrólitos ocasionados por el uso de diuréticos.

MARIHUANA

La **marihuana** es otra de las llamadas drogas recreativas. Al igual que el alcohol, puede producir efectos tanto estimulantes como depresores. Actúa principalmente sobre el sistema nervioso central, pero su modo de acción se conoce poco.

Beneficios ergogénicos propuestos.

La marihuana no ha sido propuesta como ergogénica. De hecho, generalmente es ergolítica. No obstante, el uso de esta droga es muy común, especialmente entre los deportistas jóvenes, por lo que hay que considerarla en términos de sus efectos sobre el rendimiento. Muchas de las personas que usan marihuana buscan la sensación de euforia y relajación que produce. Como el alcohol, es con frecuencia un medio de escape o una forma de reducir la tensión. Muchos jóvenes juzgan apropiado su consumo meramente porque sus iguales la fuman.

Efectos probados.

La marihuana dificulta el rendimiento de las habilidades que requieren:

- Coordinación óculo-manual.
- Tiempo de reacción rápido.
- Coordinación motora.
- Capacidad de seguimiento de una trayectoria.
- Precisión perceptual.

De gran preocupación para los deportistas es el “síndrome amotivacional” observado frecuentemente en los consumidores de marihuana. Se caracteriza por apatía, dificultad de razonamiento, pérdida de ambición y una incapacidad para llevar a cabo planes a largo plazo.

Riesgos del uso de la marihuana.

Los riesgos para la salud del consumo de marihuana están todavía siendo investigados. Se observan cambios en la personalidad con sólo unos pocos cigarrillos de marihuana. La memoria a corto plazo se deteriora, lo cual hace temer que esta droga puede causar daños permanentes al cerebro. El consumo de grandes cantidades de esta droga puede causar alucinaciones y un comportamiento parecido al psicótico. Otro tema de preocupación es el modo en que se consume. Generalmente, se fuma, aunque se puede comer. Las graves consecuencias para la salud asociadas con el consumo de cigarrillos son de general conocimiento. ¿Produce el consumo de marihuana estos mismos problemas? ¿Existen otros problemas para la salud resultantes de la combustión de diferentes sustancias químicas en la marihuana? Estas preguntas no tienen respuesta todavía.

NICOTINA

Los deportistas han usado la nicotina como estimulante. La forma más familiar de nicotina son los cigarrillos y desgraciadamente hay pocas personas que no fumen. Pero entre los deportistas, las formas que no se fuman –tabaco para masticar (mascar), rapé (aspirar) y tabaco comprimido (apretado)- todavía son populares y su uso parece estar aumentado. Al igual que con otras drogas recreativas, algunos deportistas recurren a la nicotina por sus posibles efectos ergogénicos, pero muchos son adictos y usan la nicotina diariamente, por lo que sus efectos influyen en su rendimiento deportivo.

Beneficios ergogénicos propuestos.
La nicotina es un estimulante. Algunos deportistas creen que les hace estar más alerta y que con ella son más capaces de concentrarse. Pero, paradójicamente, también se dice que esta droga tiene un efecto calmante, contrario al de un estimulante. Por esta razón, muchos deportistas la usan también para calmar nervios demasiado inquietos.

Efectos demostrados.
Se ha descubierto que generalmente la nicotina es perjudicial o de poco valor para el rendimiento deportivo. En general, los fumadores han demostrado tener valores de VO2máx, menores que los no fumadores; estos bajos valores están asociados con una mayor unión del monóxido de carbono con la hemoglobina, lo cual reduce la capacidad de transporte de oxígeno. La nicotina de los cigarrillos o de formas de tabaco que no se fuma ocasiona una mayor frecuencia cardíaca, mayor tensión arterial y mayor reactividad autónoma. Entre otros cambios observados después del consumo de nicotina se hallan la vasoconstricción, la reducción de la circulación periférica, una mayor secreción de la hormona antidiurética y de catecolaminas y mayores niveles de lípidos, glucosa, glucagón, insulina y cortisol en sangre. Los efectos sobre los parámetros del rendimiento no han sido estudiados adecuadamente para extraer ninguna conclusión.

Riesgos del uso de la nicotina.
La nicotina tiene graves efectos a largo plazo sobre la salud. Esta droga es muy adictiva, razón por la cual muchas personas que primero prueban el tabaco con sus iguales se encuentran unos años más tarde con un grave hábito que resulta difícil de abandonar. Muchos de los riesgos de la nicotina guardan relación con el método de ingestión. Las formas que no se fuman se sabe que producen cánceres de la boca, faringe y laringe y el fumar está relacionado con varios cánceres, especialmente con el de pulmón. Los fumadores son con frecuencia más susceptibles a las infecciones respiratorias, porque fumar cigarrillos paraliza los flagelos en el tracto respiratorio que barren las partículas materiales alejándolas de los pulmones. Cuando los flagelos se paralizan, esta acción de limpieza se reduce o se detiene y las partículas pueden depositarse en los alveólos bloqueándolos o dañándolos. Fumar puede producir también enfisema. El hábito de fumar puede provocar graves cambios cardiovasculares. Eleva los niveles de colesterol en sangre y favorece la aterosclerosis, que puede conducir directamente a un infarto de miocardio o a un accidente vascular cerebral. El riesgo que tiene un fumador de padecer un ataque al corazón es el doble del que tiene un no fumador, y fumar es el principal factor de riesgo para una repentina muerte cardiaca.

Otro efecto es el deterioro de la circulación hacia las extremidades. Fumar es el principal factor que contribuye a las enfermedades vasculares periféricas, en las que los vasos sanguíneos hacia las extremidades se estrechan. La American Heart Association informa que esta enfermedad aparece casi exclusivamente en los fumadores. Esto sitúa a los deportistas que fuman en una posición de mucho mayor riesgo de congelación cuando actúan en ambientes fríos.

AGENTES FISIOLÓGICOS

Muchos **agentes fisiológicos** han sido propuestos como ayudas ergogénicas. El objetivo de estos agentes es mejorar la respuesta fisiológica del cuerpo durante el ejercicio. Con estos agentes, un deportista normalmente añade algo que sucede de forma natural en el cuerpo para intentar mejorar el rendimiento. El razonamiento es que si los niveles naturales de una sustancia son beneficiosos para el rendimiento, niveles más elevados todavía serán mejores. Diversos agentes fisiológicos han demostrado ser efectivos, pero generalmente sólo bajo condiciones muy específicas o para ciertas competiciones o deportes. Al igual que con los agentes hormonales, muchos deportistas consideran que el uso de estas sustancias es más ético que el de agentes farmacológicos porque se encuentran de forma natural en el cuerpo. Asimismo, con frecuencia

asumen que puesto que dichas sustancias se hallan normalmente en el cuerpo, deben ser seguras a cualquier niel. Desgraciadamente nuestros cuerpos pueden ser muy implacables y esta suposición puede resultar fatal.
Se examinarán los siguientes agentes fisiológicos usados como ayudas ergogénicas:

- El dopaje sanguíneo.
- La eritropoyetina.
- Los suplementos de oxígeno.
- El ácido aspártico.
- La carga de bicarbonato.
- La carga de fosfato.

DOPAJE SANGUÍNEO
Aunque la alteración de la composición de la sangre por cualquier medio puede ser considerada como **dopaje sanguíneo,** el término ha adoptado un significado más específico. El dopaje sanguíneo hace referencia a cualquier medio por el cual el volumen total de glóbulos rojos de una persona es incrementado. Esto se logra frecuentemente mediante la transfusión de glóbulos rojos, donados previamente por el individuo (transfusiones autólogas) o por alguna otra persona con el mismo tipo de sangre (transfusiones homólogas).

Beneficios ergogénicos propuestos.
Sabiendo que el oxígeno es transportado por el cuerpo unido a la hemoglobina, parece lógico que el incremento del número de glóbulos rojos disponibles para llevar el oxígeno a los tejidos puede beneficiar el rendimiento. El incremento del número de transporte de oxígeno debe aumentar la capacidad de transporte de oxígeno de nuestra sangre, permitiendo llevar más oxígeno a nuestros tejidos activos. Si esto sucede, nuestra resistencia aeróbica y, por lo tanto, nuestro rendimiento, puede incrementarse sustancialmente. Esta es la premisa que subyace bajo el dopaje sanguíneo.

Efectos probados.
Ekblom y cols., provocaron una conmoción en el mundo deportivo a comienzos de los años setenta. En uno de sus estudios, retiraron entre 800 y 1200 ml. de sangre de sus sujetos y luego volvieron a inyectarles los glóbulos rojos unas 4 semanas más tarde. Los resultados mostraron una mejora considerable en el VO2máx. (9%) y en el tiempo en la cinta ergométrica (23%). Inmediatamente después, durante unos pocos años, varios estudios no lograron confirmar estos originales descubrimientos, pero otros varios mostraron un efecto ergogénico. Por lo tanto, la literatura de las investigaciones estuvo dividida sobre la eficacia del dopaje sanguíneo hasta que en 1980 se produjo un importante adelanto como consecuencia de un estudio realizado por Buick y cols. Se examinó a 11 corredores de fondo muy entrenados en diferentes momentos durante el estudio:

1. Antes de la extracción de sangre.
2. Después de dar al cuerpo un tiempo apropiado para restablecer los niveles normales de glóbulos rojos, pero antes de la reinfusión de la sangre extraída.
3. Después de una simulada reinfusión de 50 ml, de una solución salina (un placebo).
4. Después de la reinfusión de 900 ml, de sangre que originalmente se había extraído y preservado congelándola.
5. Después de que los niveles elevados de glóbulos rojos hubiesen vuelto a la normalidad.

Los investigadores descubrieron un incremento sustancial en el VO2máx, y en el tiempo en la cinta ergométrica después de la reinfusión de los glóbulos rojos (grupo A) y ningún cambio después de la falsa reinfusión (grupo B). Este incremento en el VO2máx, persistió durante un máximo de 16 semanas, pero los incrementos del tiempo en la cinta ergométrica se redujeron antes de transcurridos los primeros 7 días.

Maximización de los beneficios.
¿Por qué fue un gran adelanto el estudio de Buick y cols? Gledhill ayudó a explicar las controversias que originaban los primeros estudios. Muchos de los estudios iniciales que no hallaron ninguna mejora con el dopaje sanguíneo habían

reinyectado sólo pequeños volúmenes de glóbulos rojos y la reinfusión se efectuó antes de pasadas 3 o 4 semanas de la extracción de sangre. Primero, parece ser que hay que extraer y reinyectar 900 ml. de sangre, o incluso más. Los incrementos en el Vo2 máx y en el rendimiento no son tan grandes cuando se usan volúmenes más pequeños. De hecho, algunos estudios que usan volúmenes pequeños no han logrado hallar ninguna diferencia. Segundo, parece que hay que esperar por lo menos de 5 a 6 semanas y posiblemente hasta 10 semanas antes de la reinfusión. Esto se basa en el tiempo requerido por el cuerpo para reestablecer su hematócrito previo a la extracción de sangre. Por ultimo. Estudios iniciales refrigeraron la sangre retirada. El tiempo máximo de almacenaje bajo refrigeración es de, aproximadamente, 5 semanas. Además, cuando la sangre es refrigerada, aproximadamente el 40% de los glóbulos rojos se destruyen o se pierden. Estudios posteriores han usado la congelación para almacenar la sangre. La congelación permite un tiempo de almacenaje casi ilimitado y solamente se pierden aproximadamente el 15% de los glóbulos rojos. Gldhill concluyó que el dopaje sanguíneo produce mejoras significativas en el VO2máx, y en la capacidad de resistencia cuando se hace bajo condiciones óptimas.

- Un mínimo de 900 ml de reinfusión de sangre.
- Un intervalo mínimo de 5 a 6 semanas entre la extracción y la reinfusión.
- Almacenaje de la sangre por congelación.

Gledhill ha demostrado también que estas mejoras son la consecuencia directa del mayor contenido de hemoglobina de la sangre, no del mayor gasto cardíaco debido a un incremento del volumen del plasma.

Dopaje sanguíneo y capacidad de resistencia.
¿Produce el incremento del VO2 máx, y del tiempo en la cinta ergométrica, como consecuencia del dopaje sanguíneo, una mejora en la capacidad de resistencia? Diversos estudios han analizado esta cuestión. En un estudio se observaron tiempos de carrera de 8 km sobre cinta ergométrica en un grupo de 12 corredores de fondo experimentados. Sus tiempos se verificaron antes y después de la inyección de una solución salina (placebo) y antes y después de la infusión de sangre. Los tiempos para las carreras de 8 km sobre cinta ergométrica fueron significativamente más rápidos después de la infusión de sangre, pero esta diferencia se hizo significativa únicamente durante los últimos 4 km. Las pruebas con infusión de sangre fueron 33 s más rápidas (3,7%) durante los últimos 4 km y 51 s más rápidas (2,7%) a lo largo de los 8 km en comparación con los estudios, con placebo.
Un segundo estudio, observando los tiempos para carreras de 5 km en un grupo de corredores de fondo entrenados, mostró una reducción de 23,7 s después del dopaje sanguíneo. Esta reducción era significativamente distinta a la de estudios ciegos de control de los corredores. Estudios posteriores confirmaron mejoras en los tiempos de las carreras de fondo y de esquí de fondo con el dopaje sanguíneo. La figura 14.6 ilustra las mejoras en los tiempos de carrera con el dopaje sanguíneo para distancias de hasta 11 km.

Riesgos del dopaje sanguíneo.
Aunque este procedimiento es relativamente seguro en manos de médicos competentes, tiene peligros inminentes. Añadir más sangre al sistema cardiovascular puede sobrecargarlo, haciendo que la sangre se vuelva demasiado viscosa, lo cual puede producir su coagulación y posiblemente insuficiencia cardíaca. Con las transfusiones autólogas de sangre, en las que el recipiente recibe su propia sangre, pueden producirse errores en el etiquetaje de la misma. Con las transfusiones de sangre homóloga, en las que se recibe sangre de un donante compatible, pueden producirse diversas complicaciones. La sangre reinfundida puede ser incompatible. Puede provocarse una reacción alérgica. El deportista puede experimentar escalofríos, fiebre y náusea. También se arriesga a contraer hepatitis o el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). Los riesgos potenciales del dopaje sanguíneo, incluso sin considerar los aspectos legales, morales y éticos, sobrepasan cualquier posible beneficio.

ERITROPOYETINA

La **eritropoyetin**a podría incluirse fácilmente en la sección precedente sobre el dopaje sanguíneo porque entra en esta clase, pero el mecanismo es un tanto diferente, por lo cual la examinaremos separadamente. La eritropoyetina es una hormona producida de forma natural por los riñones que estimula la producción de glóbulos rojos. De hecho, esta hormona es responsable de la elevada producción de glóbulos rojos observada en los entrenamientos realizados a cierta altitud –los

entrenamientos en presencia de una menor presencia parcial de oxígeno estimulan la liberación de eritropoyetina-. Ahora, la eritropoyetina humana puede clonarse mediante la ingeniería genética, por lo que se dispone ampliamente de la misma. Esta hormona incrementa sustancialmente el hematócrito cuando se administra a pacientes con insuficiencia renal.

Beneficios ergogénicos propuestos.
Teóricamente, si se administra a los deportistas, la eritropoyetina humana tienen los mismos efectos que la reinfusión de glóbulos rojos. El objetivo de su uso es incrementar el volumen de glóbulos rojos, aumentando así la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre.

Efectos probados.
La capacidad de la eritropoyetina para incrementar la capacidad de transporte de oxígeno fue demostrada en 1991, cuando se llevó a cabo el primer estudio de los efectos de inyecciones cutáneas de dosis bajas de eritropoyetina sobre los tiempos máximos y el VO2 más, sobre cinta ergométrica. El estudio involucró a sujetos entre moderadamente y bien entrenados. Seis semanas después de la administración de eritropoyetina.

- Había aumentado en un 10% la concentración de hemoglobina y del hematócrito.
- El VO2 máx, se incremento entre el 6 y el 8%.
- El tiempo necesario para llegar al agotamiento en la cinta ergométrica aumentó entre un 13 y un 17%.

Siete de los 15 sujetos habían pasado previamente por un estudio anterior de reinfusión de glóbulos rojos, realizado 4 meses antes. Los incrementos en el VO2 máx, y en los tiempos sobre la cinta ergométrica fueron casi idénticos en ambos estudios y estas mejoras fueron atribuidas directamente al incremento de la hemoglobina.

Riesgos del uso de la eritropoyetina.
El uso de la eritropoyetina puede acarrear graves consecuencias. Algunas muertes entre ciclistas de competición ocurridas a comienzos de los años 90 se supone que guardaban relación con el uso de la eritropoyetina. Esta aseveración no ha sido confirmada. El resultado del uso de la eritropoyetina es menos predecible que el de la reinfusión de glóbulos rojos. Una vez que se ha introducido la hormona en el cuerpo, nadie puede predecir cuánta producción de glóbulos rojos va a tener lugar. Esto impone al deportista un gran riesgo de incrementos sustanciales de la viscosidad de la sangre, lo cual puede llevar a la formación de coágulos o a una insuficiencia cardíaca.

SUPLEMENTOS DE OXÍGENO
Estamos viendo por televisión el partido de fútbol americano profesional de la semana. La estrella que corre hacia atrás se despega durante 35 yardas (32 m) de una carrera de tocado en tierra, logra llegar a su banquillo, toma una mascarilla y comienza a respirar oxígeno al 100% para facilitar su recuperación. ¿Qué beneficios obtiene usando **suplementos de oxígeno** en lugar de respirar aire ordinario?

Beneficios ergogénicos propuestos.
Evidentemente, el propósito de tomar oxígeno es incrementar el contenido en oxígeno de la sangre, al igual que con el dopaje sanguíneo. Este intenta hacer esto incrementando la capacidad de transporte de oxígeno de la misma; los suplementos de oxígeno intentan conseguirlo directamente facilitando más oxígeno. Al incrementar el oxígeno disponible, los deportistas esperan retrasar la aparición de la fatiga durante períodos más prolongados. Esta técnica también ha sido propuesta como un medio para acelerar la recuperación entre distintas sesiones de ejercicios.

Efectos demostrados.
Los intentos iniciales para investigar las propiedades ergogénicas del oxígeno puro comenzaron a principios de este siglo, pero no fue hasta los Juegos Olímpicos de 1932 cuando el oxígeno se consideró como una potencial ayuda ergogénica para el rendimiento deportivo. Aquel año los nadadores japoneses lograron impresionantes victorias y muchos atribuyeron su éxito a la respiración de oxígeno puro antes de competir. No obstante, no está claro si su éxito se debió al uso de oxígeno o al hecho de que eran mejores deportistas. De interés histórico, uno de los primeros estudios para observar los efectos de la respiración de oxígeno sobre el rendimiento fue dirigido por Roger Bannister, un médico científico que es

mundialmente famoso por sus investigaciones sobre trastornos neurológicos. Como deportista el Dr. Bannister fue la primera persona del mundo que rompió la barrera de los 4 min en la carrera de 1 milla (1.600 m).

El oxígeno puede administrarse:

- Inmediatamente antes de la competición,
- Durante la competición,
- Durante la recuperación de la competición o
- Durante cualquier combinación de lo anterior.

La respiración de oxígeno antes del ejercicio tiene un efecto limitado sobre el rendimiento de esa sesión de ejercicio. La cantidad total de trabajo o el ritmo de trabajo (intensidad del ejercicio) puede incrementarse respirando oxígeno si la sesión es de corta duración y tiene lugar antes de transcurridos unos pocos segundos después de la respiración de oxígeno. Durante estas breves sesiones, el esfuerzo submáximo puede realizarse a una frecuencia cardíaca más baja. No obstante, no se producen mejoras a menos que el ejercicio se efectúe antes de pasados unos pocos segundos de la respiración de oxígeno. Para sesiones de ejercicio de duración superior a los 2 min o cuando hay un lapso de más de 2 min entre la respiración d4e oxígeno y la ejecución del ejercicio, la influencia del suplemento de oxígeno se reduce de forma importante. Esto refleja simplemente los límites del potencial de almacenamiento de oxígeno por el cuerpo el oxígeno extra se disipa rápidamente, no se almacena.
Cuando el oxígeno se administra durante el ejercicio, se producen claras mejoras en el rendimiento. La cantidad total de trabajo realizado y el ritmo de esfuerzo aumentan sustancialmente. Asimismo, el esfuerzo submáximo se ejecuta más eficazmente con un menor coste fisiológico para el individuo. Los niveles máximos de lactato en sangre se reducen después de la realización de ejercicios agotadores respirando oxígeno, aun cuando puede ejecutarse un esfuerzo considerablemente mayor. Desde un punto de vista práctico, la administración de oxígeno antes del ejercicio tendría poco valor debido al corto período de tiempo que las reservas de oxígeno permanecen elevadas. La naturaleza de la mayoría de los deportes no permite que un deportista pase inmediatamente de respirar oxígeno a la competición. A pesar de los efectos ergogénicos del consumo de oxígeno durante el ejercicio, su administración durante el mismo tiene un valor limitado por razones evidentes: ¿durante la realización de qué deportes o pruebas se puede llevar un cilindro de oxígeno sin que ello implique una significativa restricción del movimiento? El período de recuperación parece ser el único momento en que resulta práctico administrar oxígeno, pero sólo si acelera el proceso de recuperación, permitiendo al deportista volver a entrar en la competición recuperado de forma más completa. No obstante, un efecto de este tipo no ha sido confirmado por la investigación.

Riesgos del uso de oxígeno.
En este momento, no hay riesgos conocidos asociados al consumo de oxígeno. Deben llevarse a cabo más investigaciones para determinar su seguridad. No obstante, el oxígeno es inflamable, por lo que el equipo de oxígeno nunca debe ponerse cerca de ninguna fuente de calor o llama, ni se debe permitir que se acerque nadie que esté fumando.

ACIDO ASPÁRTICO

Las concentraciones de amoníaco en sangre aumentan al incrementarse la intensidad y la duración del ejercicio. Estos aumentos del amoníaco en sangre están asociados con la fatiga. El amoníaco es tóxico para nuestro cuerpo. Para reducir los efectos tóxicos, el exceso de amoníaco es convertido por el hígado en una sustancia menos dañina: la urea. El ácido aspártico es un aminoácido que intervienen en este proceso de conversión en el hígado.

Beneficios ergogénicos propuestos.
Se ha lanzado la hipótesis de que la administración de aspartatos (sales de ácido aspártico) puede facilitar la eliminación del amoníaco de la sangre, retrasando con ello la aparición de la fatiga.

Efectos probados.

La investigación sobre este tema no es concluyente. Por ejemplo, en un estudio, 8 sujetos masculinos jóvenes y sanos hicieron ejercicio hasta llegar al agotamiento sobre un cicloergómetro. Cada sujeto hizo ejercicio a un ritmo constante del 75% del VO2 máx. y completó dos pruebas: una con aspartatos y otra con un placebo. Los investigadores no hallaron diferencias significativas en el tiempo que debía transcurrir para llegar al agotamiento entre las dos pruebas. Varios años más tarde, en un segundo estudio se empleó un diseño experimental casi idéntico, pero con una dosis ligeramente superior de aspartato. En este estudio se descubrieron diferencias significativas en los tiempos de las pruebas que requerían capacidad de resistencia para los dos grupos. Por el momento, es imposible sacar conclusiones relativas al potencial del aspartato como ayuda ergogénica. Deben llevarse a cabo estudios sistemáticos bien dirigidos, con dosis variables de aspartatos y con intensidades variables de ejercicio.

Riesgos del uso de ácido aspártico.

De momento, no hay riesgos conocidos asociados al uso de ácido aspártico. No obstante, no se dispone de datos suficientes. Deben llevarse a cabo más investigaciones para determinar su seguridad.

BICARBONATOS

Beneficios ergogénicos propuestos.

Al ingerir agentes que incrementan las concentraciones de bicarbonato en el plasma sanguíneo, tales como el bicarbonato sódico, se puede incrementar el pH de la sangre, haciendo que ésta sea más alcalina. Se propuso que incrementando los niveles de bicarbonato en sangre se proporcionaría una capacidad adicional de amortiguamiento, permitiendo mayores concentraciones de lactado en sangre. En teoría, esto podía retrasar la aparición de la fatiga en esfuerzos breves máximos totalmente anaeróbicos tales como en los sprints máximos.

Efectos demostrados.

La ingestión oral de bicarbonato sódico eleva las concentraciones de bicarbonato en sangre. No obstante, esto afecta poco las concentraciones intracelulares de bicarbonato en los músculos. Se creía que ello limitaba los beneficios potenciales de la ingestión de bicarbonato para sesiones anaeróbicas de ejercicio que durasen más de 2 min. Puesto que las sesiones de menos de 2 min serían demasiado breves para permitir que muchos iones hidrógeno (H, a partir del ácido láctico) saliesen de las fibras musculares hacia el fluido extracelular, donde pueden ser amortiguados. Sin embargo, en 1990, Roth y Brooks describieron un transportador de lactato de las membranas celulares que opera en respuesta al gradiente del pH. Incrementar la capacidad de amortiguamiento extracelular ingiriendo bicarbonato aumenta el pH extracelular, lo cual, a su vez, incrementa el transporte de lactato desde las fibras musculares mediante el transportador de la membrana hacia el plasma de la sangre y otros fluidos extracelulares. Esto debe permitir mejorar los rendimientos anaeróbicos en pruebas incluso más breves de 2 min. Aunque la teoría que propone la ingestión de bicarbonato como una ayuda ergogénica para el rendimiento anaeróbico es sólida, la literatura de investigación es, una vez más, contradictoria. No obstante, Linderman y Fahey, en su análisis de la literatura de investigación, hallaron varios modelos importantes en la investigación que se había llevado a cabo que pueden explicar estos conflictos. Concluyeron que la ingestión de bicarbonato tenía poco o ningún efecto sobre las sesiones de ejercicio de menos de 1 min de duración o de más de 7 min, pero que para sesiones de ejercicio de entre 1 y 7 min, los efectos ergogénicos eran evidentes. Además, descubrieron que la dosis era importante. La mayoría de los estudios que usaron una dosis de 300 mg/kg de masa corporal mostraron un beneficio, mientras que la mayor parte de los estudios con dosis inferiores mostraron poco o ningún beneficio.

Por lo tanto, parece ser que una ingestión de bicarbonato de 300 mg/kg de masa corporal puede incrementar el rendimiento de todas aquellas actividades anaeróbicas máximas en que hay que emplearse a fondo de entre 1 y 7 min. De duración.

Riesgos de la carga de bicarbonato.

Aunque el bicarbonato sódico se ha venido usando desde hace tiempo como un remedio para la indigestión. Muchos autores que han estudiado la **carga de bicarbonato** han informado de graves molestias gastrointestinales, incluida diarrea, calambres e hinchazón al usar dosis elevadas de bicarbonato. Esto puede
prevenirse ingiriendo tanta agua como se desee y dividiendo la dosis total de bicarbonato de al menos 300 mg/kg de masa corporal en cinco partes iguales a lo largo de un período de entre 1 y 2 h. Asimismo, varios estudios han hallado que el citrato sódico tiene efectos similares sobre la capacidad de amortiguamiento y la mejora del rendimiento, pero sin molestias gastrointestinales.

FOSFATO

Desde el principio de este siglo, los científicos han estado interesados por la posibilidad de incrementar el consumo dietético de fósforo para mejorar la función cardiovascular y metabólica durante el ejercicio. Varios de los primero estudios indicaron que **la carga de fosfato**, que suponía la ingestión de fosfato sódico como suplemento dietético, era una efectiva ayuda ergogénica.

Beneficios ergogénicos propuestos.

Se ha propuesto que la carga de fosfato tiene numerosos beneficios potenciales durante el ejercicio, entre os cuales se halla la elevación de los niveles de fosfato extra e intracelular para la fosforilación oxidativa y para la síntesis de la fosfocreatina, mejorando de este modo la capacidad de producción de energía del cuerpo. Se cree también que mejora la síntesis del 2,3-difosfoglicerato (2,3-DFG) en los glóbulos rojos. Esta sustancia facilita la liberación de oxígeno desde los glóbulos rojos. Este incremento desplazaría la curva de disociación hemoglobina-oxígeno hacia la derecha, permitiendo una mayor descarga de oxígeno en los músculos activos. También se ha propuesto que la carga de fosfato mejora la respuesta cardiovascular al ejercicio, mejorando la capacidad de amortiguamiento del cuerpo y, en consecuencia, la capacidad de resistencia y el rendimiento.

Beneficios ergogénicos probados.

Sólo se han llevado a cabo unos pocos 4estudios para determinar los beneficios ergogénicos de la carga de fosfato. Lamentablemente, los resultados están divididos. Varios estudios muestran mejoras significativas en el VO2 máx, y en el tiempo que debe transcurrir para llegar al agotamiento. Sin embargo, otros estudios no muestran efectos. Parece haber algunos beneficios potenciales en la carga de fosfatos, pero es preciso efectuar nuevas investigaciones para confirmarlo.

Riesgos de la carga de fosfato.

Por el momento, no se asocia ningún riesgo conocido con la carga de fosfato. Sin embargo, debido a las insuficientes investigaciones que se han llevado a cabo hasta el momento, es preciso efectuar más estudios para determinar su seguridad.

AGENTES HORMONALES

PROPIEDADES DE LAS HORMONAS

Para que una hormona pueda ejercer su acción no es necesario que se manifieste en grandes concentraciones, sino que éstas se asemejan a los catalizadores biológicos actuando en concentraciones pequeñísimas y generando respuestas altamente intensas y específicas. Las concentraciones en sangre pueden variar desde 1 picogramo (millonésimo de millonésimo de gramo) hasta unos cuantos microgramos (millonésimos de gramo) por mililitro de sangre. Existen hormonas que son vertidas casi inmediatamente luego de originado el estímulo específico y reaccionan con la misma rapidez en sus células blanco, tal es el caso de la adrenalina, noradrenalina, insulina, glucagón, etc. De igual manera, una vez finalizada su acción, son catalizadas rápidamente convirtiéndose en productos inactivos. Otras hormonas, en cambio, necesitan un tiempo más prolongado para desarrollar su acción total, como por ejemplo la hormona del crecimiento (STH), hormonas tiroideas, hormonas esteroideas. El vertido de las hormonas hacia la sangre, generalmente no implica uniformidad. Existen algunas que son secretadas cíclicamente como las hormonas ováricas en cada ciclo sexual femenino, STH, cortisol, testosterona; y otras como la insulina o calcitonina estimuladas por incrementos en la concentración sanguínea de glucosa o calcio respectivamente.

QUIMICA DE LAS HORMONAS

Podemos clasificar a las hormonas en cinco grupos:

- Esteroides: derivadas del colesterol como las secretadas por la Corteza Suprarrenal (glucocorticoides, mineralcorticoides y andrógenos), Ovario (estrógenos y progesterona) y Testículo (testosterona).
- Amina y Aminoácidos: Adrenalina y Noradrenalina (médula suprarrenal), T3-T4 (gl. Tiroides), Melatonina (gl. Pineal).
- Derivados de Ácidos Grasos: (polinsaturados) Prostaglandinas, Tromboxanos y Leucotrienos.
- Péptidos: Factores reguladores del hipotálamo, ADH y Oxitocina (hipófisis posterior), ACTH, MSH (hip. anterior), Glucagón (páncreas), Gastrina, Secretina (tracto gastrointestinal), Calcitonina (gl. tiroides).
- Proteinas: Insulina (páncreas), Parathormona (gl. paratiroides), STH, Prolactina, FSH, LH, TSH.

Recordemos que los receptores hormonales pueden estar ubicados en membrana, citoplasma o núcleo celular.

- Los receptores ubicados en las membranas son específicos para hormonas de tipo proteicas, peptídicas y para adrenalina y noradrenalina.
- Los receptores ubicados en citoplasma son específicos para hormonas esteroides casi en su totalidad.
- Los receptores ubicados en el núcleo celular son para las hormonas T3-T4.

MECANISMO DE RETROALIMENTACION EN LA SECRECION HORMONAL

Al producirse el estímulo, la glándula tiende a secretar mayores concentraciones hormonales de lo que el órgano blanco necesita para realizar su función. Si el grado de actividad del órgano aumenta notablemente por incremento en la secreción hormonal, se genera un efecto negativo sobre la glándula para disminuir su vertido hacia la sangre (feed-back negativo). Contrariamente, si el órgano blanco reacciona escasamente a la hormona, la glándula comenzará a aumentar la cantidad de hormona liberada, hasta que se logre un nivel adecuado en la actividad del órgano blanco.

GLANDULA HIPOFISARIA

El Hipotálamo, se constituye en un centro de control, que a través de vías hormonales o nerviosas originadas en el mismo se comunica con la hipófisis o glándula hipofisaria para que ésta secrete sus hormonas. Fisiológicamente, la glándula hipofisaria se encuentra dividida en dos porciones:

- Una porción anterior o Adenohipófisis
- Una porción posterior o Neurohipófisis

El hipotálamo, como se mencionó anteriormente, se comunica por diferentes vías con la hipófisis. Existen fibras nerviosas originadas en los núcleos supraóptico y paraventricular del hipotálamo que llegan hasta la hipófisis posterior siguiendo el tallo hipofisario.

La neurohipófisis se halla constituida por células que desempeñan una función de sostén (los pituicitos) para las terminales nerviosas de los haces originados en los núcleos del hipotálamo. A diferencia de las hormonas adenohipofisarias, las dos hormonas secretadas por la hipófisis posterior (ADH y Oxitocina) son sintetizadas en los núcleos supraóptico y paraventricular del hipotálamo respectivamente, para luego ser transportadas en asociación a una proteína llamada neurofisina hacia las terminaciones nerviosas de la neurohipófisis.
La vía de comunicación entre el hipotálamo y la porción anterior de la glándula hipofisiaria se halla mediada a través de pequeños "vasos hipotalámico hipofisarios" que conducen los llamados "factores liberadores o inhibidores" del hipotálamo. Éstos ejercen un efecto de control sobre la secreción de las hormonas prehipofisarias. Los "factores" son sustancias que tienen la acción de una hormona pero que no han sido purificadas e "identificadas" como compuesto químico. Una hormona es una sustancia química secretada a los líquidos corporales por una célula o grupo de células y que ejerce efecto fisiológico sobre el control de otras células de la economía.

Cada hormona prehipofisaria posee su respectivo factor liberador y algunas su respectivo factor inhibidor.

HORMONAS DE LA HIPOFISIS POSTERIOR

- ADH
- OXITOCINA.

La hormona ADH (Antidiurética o Vasopresina) ejerce su acción a nivel renal. Esta hormona es sensible a las modificaciones en la osmolaridad de los líquidos corporales. Cuando estos se encuentran muy concentrados (es decir que la osmolaridad se encuentra incrementada) se ejerce un efecto estimulante sobre los núcleos supraópticos del hipotálamo, incrementándose las señales hacia la neurohipófisis, por lo que esta aumenta la secreción de ADH hacia la sangre por un mecanismo de exocitosis llegando a su órgano blanco (los riñones) aumentando la permeabilidad a nivel de los túbulos colectores del nefrón, por lo que el agua es reabsorbida y los líquidos corporales, entonces, se diluyen. Paralelamente a este efecto, los electrolitos siguen perdiéndose por la orina, mientras que el agua es reabsorbida evitando su pérdida. Por lo contrario, cuando los líquidos corporales se encuentran muy diluidos (es decir disminuye la osmolaridad) se produce un efecto inhibidor sobre los núcleos supraópticos del hipotálamo por lo que dejan de enviarse señales para la secreción de ADH
La hormona ADH, ejerce también un efecto "presor" sobre las arteriolas cuando el volumen de sangre disminuye o la presión arterial cae, por lo que a partir de este efecto la hormona ADH es también llamada Vasopresina. La hormona Oxitocina ejerce un mecanismo de control sobre dos órganos blancos, el útero y la glándula mamaria.

A nivel uterino, aparentemente, genera un efecto estimulante produciendo las contracciones para el parto. A nivel mamario, los estímulos de succión sobre el pezón desencadenan un aumento de señales hacia la médula espinal y luego hacia los núcleos paraventriculares hipotalámicos aumentando la liberación de oxitocina hacia la sangre hasta llegar a las mamas, donde generan contracción de las células mioepiteliales produciéndose así la secreción de la leche.

HORMONAS DE LA HIPOFISIS ANTERIOR

- STH (Somatotropina)
- PROLACTINA
- TSH (Tirotropina o estimulante de Tiroides)
- ACTH (Adenocorticotropina o estimulante de la Corteza Suprarrenal)
- GTH (Gonadotropina o estimulante de las Gónadas)
- MSH (estimulante de Melanocitos)

La mayoría de las hormonas de la adenohipófisis al ser secretadas ante la llegada de un estimulo, se comportan como estimulantes o intermediarias de otros órganos blanco. Es decir que estas hormonas al ser liberadas son vehiculizadas hasta llegar a otros órganos a quienes estimulan para que estos secreten sus propias hormonas y ellas produzcan determinados efectos para controlar al estimulo inicial. Por ello, es que la hormona liberada de la hipófisis constituye solo un "medio" para que otra hormona ejerza su acción. Por ejemplo: Si aumentaran los niveles de calcio en sangre (aumento de la calcemia), el hipotálamo a través de "Factor liberador deTSH" estimula a la hipófisis anterior para que esta secrete TSH (intermediaria), esta viaja por sangre hasta llegar a la glándula Tiroides (de allí su nombre estimulante de tiroides) quien secreta Calcitonina que aumenta el transporte de calcio al interior celular por lo que la calcemia disminuye.

HORMONA DEL CRECIMIENTO

La hormona STH u hormona del crecimiento o GH, no actúa sobre un órgano blanco y no se comporta como intermediaria, sino que ejerce control sobre casi todos los tejidos.
Efectos de la hormona del crecimiento

- Aumenta la movilización de ácidos grasos y la concentración de estos en sangre. De esta manera se comporta ahorrando proteínas y carbohidratos, poniendo a disposición los ácidos grasos para ser utilizados como combustible.

- A nivel de carbohidratos:
  - disminuye la utilización de estos como combustible para obtener energía,
  - satura rápidamente los depósitos de glucógeno,
  - disminuye el transporte de glucosa intracelular (quizá por la previa saturación en los depósitos celulares y disminución en la utilización)
  - aumenta la glucemia (por la disminución del transporte a la célula)

- A nivel de proteínas:

- aumenta el transporte de aminoácidos al interior celular,
- aumenta la transcripción del ADN (proceso que implica la formación de ARN por medio del ADN nuclear para controlar las reacciones químicas citoplasmáticas)
- aumenta la actividad ribosomal para incrementar la síntesis de proteínas,
- disminuye el catabolismo proteico (probablemente por un aumento en la utilización de ácidos grasos como combustible)

- Promueve la estimulación hepática para la síntesis de Somatomedinas. Estas actúan sobre el hueso y el cartílago promoviendo su crecimiento. Esto genera un efecto indirecto de la STH sobre el crecimiento del hueso y el cartílago.

SECRECION DE STH

La secreción de STH se encuentra controlada casi por completo por el factor liberador de STH y por factor inhibidor de STH ó SOMATOSTATINA. Las concentraciones de STH aumentan y disminuyen con notable rapidez. Existen determinadas situaciones en las cuales estos niveles basales (3 milimicrogramos por mililitro en el adulto y 5 milimicrogramos por mililitro en el niño) sufren modificaciones:

- Durante la noche, sobre todo en las primeras horas de sueño,(Fig.C)
- Durante la actividad física,
- Durante el ayuno prolongado,
- Hipoglucemia,
- Disminución en la concentración de ácidos grasos en sangre,
- Presencia de catecolaminas, dopamina, serotonina,
- Traumatismo.

PROLACTINA

La Prolactina es una hormona que promueve el desarrollo de la glándula mamaria y la producción de leche. Por lo general el hipotálamo estimula la producción de hormonas, pero "inhibe" la producción de prolactina. Es decir, para la mayoría de las hormonas de la adenohipófisis, tienen gran importancia los factores de liberación, pero la prolactina posee un factor inhibidor de prolactina que ejerce la mayor parte del control. De todas maneras, en situaciones especiales como la lactancia, el hipotálamo emite una señal diferente aumentando la secreción de prolactina.

TSH

Como se explicó anteriormente, el resto de las hormonas de la hipófisis anterior tienen un efecto de "estimulación intermediaria" sobre otras glándulas para la secreción de hormonas. La hormona TSH es liberada desde la hipófisis anterior por acción de un factor liberador de TSH hipotalámico. Pero mediante la secreción de Somatostatina (la misma que inhibía la secreción de STH) puede ejercerse un efecto inhibitorio sobre la liberación de TSH. Algunas situaciones además del aumento de la calcemia citado anteriormente, sirven como estímulos para la secreción de TSH por la hipófisis:

-Exposición al frío
- Disminución del gasto energético en reposo

Contrariamente, estados de excitación y ansiedad disminuyen la secreción de TSH ya que los mismos generan aumentos de la temperatura corporal y aumento del gasto metabólico del organismo.

ACTH

La adenocórticotropina es una hormona intermediaria estimulante de la corteza suprarrenal para que esta secrete sus hormonas:

- glucocorticoides,
- mineralcorticoides,
- andrógenos suprarrenales.

La secreción de ACTH suele generar simultáneamente otras hormonas como:

- MSH (hormona estimulante de los melanocitos). La MSH, alfa y beta, estimula a los melanocitos situados entre la dermis y epidermis para generar un pigmento denominado melanina
- Beta-endorfina generadora de un efecto opiáceo sobre el sistema nervioso.
- Beta-lipotropina, aunque se desconoce su función, aparentemente puede generar estimulación de la secreción de Aldosterona (mineralcorticoide con una actividad del 95% dentro de los de este grupo).

GTH

Hormona estimulante e intermediaria del Ovario y Testículo. Entre ellas encontramos la FSH (foliculo estimulante) y LH (luteinizante).

PÁNCREAS

El Páncreas se encuentra compuesto principalmente por dos tipos de tejidos, los Acinos cuya función es secretar jugos digestivos que posteriormente se volcarán en el intestino, y los Islotes de Langerhans que a través de su secreción endocrina liberan insulina y glucagón hacia la sangre. Las células Alfa, Beta y Delta de los islotes de langerhans secretan glucagón, insulina y somatostatina respectivamente cuyas funciones serán analizadas a continuación.

INSULINA

La insulina es una hormona de origen proteico que ejerce determinados efectos sobre el transporte de los metabolitos. Por ejemplo, a nivel muscular y adiposo esta hormona aumenta la permeabilidad de la membrana para facilitar el ingreso de glucosa, aminoácidos, nucleósidos y fosfato a las células. No todos los tejidos responden sensiblemente a la presencia de insulina para que ésta desempeñe una función de "transporte" como sucede en el músculo, tejido adiposo y el corazón, sino que en el hígado y tejidos como el nervioso las membranas son permeables al ingreso de glucosa. Sin embargo, durante la actividad física, no se hace necesaria la presencia de insulina para permitir el ingreso de los nutrientes a través de la membrana en los tejidos.

Al nivel de hidratos de carbono, la insulina, exceptuando los tejidos mencionados con anterioridad:

- Aumenta el transporte de glucosa al interior celular produciendo una disminución de los valores de glucosa en sangre.
- Promueve la glucógenogénesis,.
- Aumenta el trabajo de algunas enzimas como la glucogenosintetasa, por lo que disminuye a su vez la glucógenolisis.

Al nivel de ácidos grasos, la insulina:

- Aumenta el almacenamiento de estos en el tejido adiposo.
- Promueve la inhibición de la Lipasa, hormona sensible presente en el adiposito.
- Evitando la hidrólisis de los triglicéridos almacenados.
- Disminuye la concentración de ácidos grasos libres en el plasma.
- Promueve la activación lipoproteína lipasa presente en la membrana de los capilares.
- Facilita el transporte de ácidos grasos a los tejidos, especialmente el adiposo.
- Promueve el transporte de glucosa al adiposito para sintetizar a parir de ella, ácidos grasos.

La insulina también ejerce sus efectos sobre el metabolismo de las proteínas. De igual manera que la glucosa y los ácidos grasos, la insulina:

- Aumenta el transporte de aminoácidos al interior de la célula.
- Disminuye la neoglucogénesis.
- aumenta la actividad ribosomal promoviendo la síntesis de nuevas proteínas.
- Aumenta la transcripción del ADN celular, por lo que todos estos mecanismo.
- Disminuyen el catabolismo de las proteínas.

Aparentemente la insulina y la STH actúan conjuntamente para promover el crecimiento; esto quizá podría deberse a que cada una de ellas promueve la captación de diferentes aminoácidos necesarios para promover el crecimiento.

CONTROL DE LA SECRECION DE INSULINA

Cuando las concentraciones de glucosa en sangre (70-110 mg por cada dl o 100 ml) aumentan más de dos a tres veces de lo normal, se incrementa diez veces la secreción de insulina en un plazo de tres a cinco minutos. Luego de quince minutos aproximadamente, la secreción de insulina aumenta aún más, no solamente por la descarga de insulina preformada, sino también nueva hormona sintetizada por algún sistema enzimático. Así como la insulina aumenta con gran rapidez frente al incremento de la glucemia, se comporta igualmente rápida en su descenso cuando los niveles de glucosa en sangre retornan a sus valores normales. Los aminoácidos también ejercen estimulación sobre la secreción de insulina, pero de manera muy deferente a como lo hace la glucosa. Sin embargo, cuando se administra conjuntamente aminoácidos y glucosa, puede incrementarse aún más la secreción de la hormona. Existen también, otros factores que estimulan la secreción de insulina, tales como las hormonas gastrointestinales (gastrina, secretina, colecistocinina, péptido gástrico inhibidor), ya que mientras se van ingiriendo los alimentos, estas hormonas producen una descarga "anticipatoria" de insulina a manera de preparación para los nutrientes que van a ser absorbidos

GLUCAGON

El principal mecanismo regulador para la secreción de glucagón es el nivel de glucosa en sangre. Es decir, cuando los niveles de esta aumentan, se produce una inhibición en la secreción de glucagón y un aumento en la secreción de insulina, mientras que cuando la glucemia disminuye aumenta la secreción de glucagón y disminuye la de insulina respectivamente.
Al nivel de carbohidratos, el glucagón:

- Promueve la glucogenólisis y la neoglucogénesis a partir de amino ácidos en el hígado, ya que estos dos procesos generan un aumento de los niveles de glucosa disponibles para el organismo.

Al nivel de lípidos:

Genera estimulación de la lipasa hormona sensible por lo que, promueve el desdoblamiento de triglicéridos y aumenta de la concentración de ácidos grasos en sangre. El glucagón produce también, un aumento en el catabolismo nitrogenado, promoviendo así, un incremento en la pérdida por orina de urea, creatinina y ácido úrico.

REGULACION DE LA GLUCEMIA

A partir de lo expuesto anteriormente, se puede decir, entonces, que el hígado constituye un "sistema amortiguador de la glucemia" ya que al aumentar los niveles de glucosa en sangre, esta se almacena inmediatamente por acción de la insulina (excepto en los tejidos anteriormente mencionados), por lo que la glucemia disminuye. Posteriormente cuando los niveles de glucosa y de insulina se encuentran ya disminuidos, se produce un aumento en la liberación de glucosa hacia la sangre desde el hígado por la acción glucógenolítica del glucagón por lo que la glucemia retorna a sus valores normales. Por otro lado, existen otras hormonas que pueden ser secretadas para contrarrestar el efecto de hipoglucemia como por ejemplo la adrenalina secretada por la médula suprarrenal, que promueve la glucogenólisis hepática incrementando los niveles de

glucosa en sangre. Si la hipoglucemia se manifiesta en forma prolongada aumenta la secreción de STH y cortisol disminuyendo la utilización de glucosa por la mayoría de las células del organismo. Los niveles de glucosa deben mantenerse constantes ya que la disminución de la glucemia afectaría particularmente al cerebro, la retina y el epitelio germinativo ya que estos utilizan la glucosa como nutriente para abastecerse energéticamente.

Por lo contrario, si los niveles de glucosa en sangre fueran muy altos (hiperglucemia), se produciría un incremento en la deshidratación celular por el efecto osmótico de la glucosa en la sangre; un aumento en la pérdida de glucosa por orina y a consecuencia de ello una disminución de los líquidos y electrolitos en el organismo por un mecanismo de diuresis osmótica provocada a nivel del riñón.

SOMATOSTATINA

La somatostatina también fue descrita como una de las hormonas del hipotálamo que se desempeñaba como factor inhibidor de STH. Esta hormona, también es secretada por las células Delta de los islotes da langerhans promoviendo:

- Inhibición de la secreción de insulina y glucagón.
- Disminución de la motilidad del estómago, duodeno y vesícula biliar.
- Disminución de la secreción y absorción a nivel gastrointestinal.

Por lo tanto, la somatostatina genera un enlentecimiento en la asimilación de los alimentos y disminución en la secreción de insulina y glucagón para evitar la utilización de los nutrientes absorbidos por los tejidos y su rápido agotamiento, por lo que estos permanecen disponibles por un período más prolongado.

GLÁNDULAS SUPRARRENALES

Las glándulas suprarrenales presentan en su estructura dos partes bien diferenciadas:

- La corteza suprarrenal que constituye el 80% de la glándula
- La médula suprarrenal que constituye el 20% de la glándula.

Estructura de la glándula suprarrenal.

La corteza suprarrenal se halla constituida por 3 capas bien diferenciadas desde afuera hacia adentro

- Zona glomerular
- Zona fascicular
- Zona reticular

La zona glomerular de la corteza secreta un grupo de hormonas denominadas mineralcorticoides mientras que las otras dos zonas restantes secretan glucocorticoides y andrógenos. La médula suprarrenal que constituye la porción central de la glándula tiene a su cargo la secreción de las hormonas adrenalina y noradrenalina que conjuntamente suelen denominarse catecolaminas.

HORMONAS DE LA CORTEZA SUPRARRENAL.

GLUCOCORTCOIDES

El 95% de la actividad glucocorticoide se debe al cortisol denominado también hidrocortisona, y en menor proporción a hormonas como la cortisona y corticosterona. Una vez que el cortisol es liberado hacia la circulación se combina con una alfa-globulina denominada transcortina o globulina fijadora de cortisol (GFC), o en un grado menor con la albúmina. Alrededor del 94% de la hormona se transporta en forma fija y el 6% libre. El 1% de la secreción es excretada en forma no alterada por la orina. En un tiempo aproximado de una a dos horas, se produce la fijación del cortisol en los tejidos blanco en donde promueve:

- Aumento de la gluconeogénesis hepática a expensas de la movilización de aminoácidos desde otros tejidos
- Disminución del ingreso de glucosa al interior celular
- Disminución de la utilización de glucosa por la célula
- Aumento de la glucemia con la posibilidad de provocar diabetes suprarrenal que es moderadamente sensible a la presencia de insulina.
- Disminución de las reservas proteicas en tejidos extrahepáticos debido al aumento en el catabolismo de las proteínas
- Aumento de aminoácidos en sangre
- Disminución de la formación de ARN
- Aumento del transporte de aminoácidos hacia el higado y disminución del transporte a tejidos extra hepáticos.
- Aumento de la formación de proteínas a nivel hepático
- Aumento de la movilización de ácidos grasos desde el tejido adiposo, ya que el cortisol es activador de la LPL-hs (lipoprotein lipasa hormono sensible) presente en la membrana de los adipositos
- Aumento de la concentración de ácidos grasos en el plasma
- Actúa como antiinflamatorio
- Actúa como antialérgico
- Aumenta la producción de eritrocitos

El control de la secreción de cortisol está dado por la acción de la hormona hipofisaria ACTH, quien estimula a la corteza suprarrenal para que libere cortisol. Así mismo, la secreción de ACTH, recordemos que está regulada por un factor liberador de ACTH transportado desde la erminencia media del hipotálamo hacia la hipófisis anterior. Si los niveles de cortisol plasmático llegaran a incrementarse considerablemente, se produce un mecanismo de feed-back o retroalimentación negativa sobre el hipotálamo para disminuir la formación de factor liberador de ACTH, y sobre la hipófisis, para disminuir la formación de ACTH. El ritmo de secreción de factor liberador de ACTH por el hipotálamo, ACTH por la hipófisis anterior y cortisol de las corteza suprarrenal, se encuentran incrementados durante la mañana por lo que presentan regularmente un ritmo cíclico de secreción durante las 24 horas. Si una persona cambia su ritmo diario de sueño, ésta modificación también se ve acompañada por un cambio en el ciclo de secreción de los glucocorticoides.

MINERALOCORTICOIDES

El 95% de la actividad mineralcorticoide se encuentra bajo la acción de una hormona denominada aldosterona. El cortisol posee también actividad mineralocorticoide, la cual es de menor magnitud que la de la aldosterona.

El nombre de mineralocorticoide deviene de la acción de éstas hormonas reflejadas sobre los electrolitos como el sodio, potasio, cloruro. Existen diferentes factores que actúan como reguladores de la secreción de aldosterona:

- Aumento de concentración del ion potasio en el líquido extracelular.
- Disminución de la concentración de sodio.
- Alteraciones en la volemia.

- alteraciones en la presión arterial.
- Sistema renina angiotensina.
- Presencia de la hormona ACTH.
- Frente a estos estímulos que generan incrementos en la secreción de aldosterona, ésta promueve los siguientes efectos:
- Aumento del transporte de sodio y potasio a nivel de los túbulos renales.
- Aumento de la reabsorción de sodio a nivel de los túbulos renales acompañado por la reabsorción de agua debido al efecto osmótico del sodio sobre ésta.
- Aumento de la concentración de sodio extracelular.
- Aumento de la excreción de potasio por orina.
- Aumento del volumen del líquido extracelular debido al efecto osmótico ejercido por el sodio sobre el agua en los túbulos renales.
- Aumento en la secreción de hidrógeno hacia los túbulos renales generando alcalosis leve.
- Aumento en la reabsorción de sodio a nivel de las glándulas sudoríparas y salivales para conservar los niveles de sodio.
- Aumento en la absorción de sodio a nivel intestinal evitando la pérdida por las heces.

Para promover el mecanismo de reabsorción de sodio conservando el nivel del ion en los líquidos corporales, la aldosterona difunde al interior de las células tubulares debido a su gran solubilidad en los lípidos. Una vez dentro del citoplasma se combina con una proteína receptora difundiendo hacia el núcleo, aumentando la actividad del ADN para la formación de ARN mensajero relacionados con el transporte de sodio. El ARN mensajero que difunde al citopolasma fomenta la síntesis de enzimas o sustancias portadoras de sodio. Luego de 45 minutos de producido esto, comienza a incrementarse la intensidad del transporte de sodio.

ANDRÓGENOS SUPRARRENALES.
El término andrógenos hace referencia a cualquier hormona que sea de origen esteroide y que promueva efectos masculinizantes. La corteza suprarrenal secreta al menos 5 tipos de andrógenos diferentes. El más importante de éstos andrógenos es la dehidroepiandrosterona (DHEA). Durante la infancia los andrógenos promueven el desarrollo inicial de los órganos sexuales tanto en hombre como en mujer (durante toda la vida) pero durante la pubertad éstos solo tienen efectos insignificantes en relación a la actividad de los andrógenos secretados por el testículo. Aparentemente los andrógenos suprarrenales ayudarían al crecimiento del vello axilar como pubiano.

HORMONAS DE MÉDULA SUPRARRENAL.

La adrenalina (epinefrina) y noradrenalina (norepinefrina) son hormonas producidas en las células cromafines de la médula suprarrenal derivadas de lo aminoácidos tirosina y fenilalinina. Ambas hormonas suelen denominarse catecolaminas, sólo se distingue una de la otra por la presencia de un grupo metílico en adrenalina y que esta actúa sobre el metabolismo entre unas 5 a 10 veces más intensamente que la noradrenalina. Adrenalina y noradrenalina no sólo actúan como hormonas sino también como neurotransmisores del sistema nervioso simpático. Ya que la secreción simpática del sistema nervioso y la médula de las glándulas suprarrenales están unidas funcionalmente, se definen bajo el concepto de "sistema simpático adrenal". La mayoría de las células cromafines de la médula suprarrenal sintetizan adrenalina, sólo en el 10% del total de las células la vía termina formando noradrenalina. Una vez secretadas, las catecolaminas se unen a receptores de membranas alfa y beta. Los receptores alfa se dividen en alfa 1: que se ubican en la musculatura lisa arterial y alfa 2 en los vasos sanguíneos, terminales nerviosas y plaquetas. La unión de las hormonas a receptores alfa produce:

- Vasoconstricción
- Aumento de la presión arterial
- Contracción de esfínteres en estómago y vejiga.

Los receptores beta se dividen en beta 1 ubicados preferentemente en corazón y beta 2 ubicados en el músculo liso de bronquios, arterias y útero. La unión de las hormonas a receptores beta produce:

- Aumento de la frecuencia y contractilidad cardiaca
- Aumento de la velocidad de propagación del estímulo por el corazón
- Relajación de la musculatura lisa en los vasos sanguíneos, bronquiolos y tracto gastrointestinal y genitourinario.

La respuesta de los receptores beta es más intensa frente la a la presencia de adrenalina, mientras que la respuesta de los receptores alfa es más intensa frente a la noradrenalina.

Acciones metabólicas de la ADRENALINA:

- Promueve la glucogenólisis hepática y muscular
- Aumenta la glucemia
- Aumenta la actividad de la LPL-hs promoviendo lipólisis
- Aumenta la concentración de ácidos grasos a la circulación
- Inhibe la liberación de insulina
- Promueve la gluconeogénesis derivada de la producción de lactato por glucogenólisis muscular.

CUADRO GENERAL DE LAS PRINCIPALES HORMONAS, SUS ÓRGANOS OBJETIVOS Y PRINCIPALES FUNCIONES DE LAS MISMAS

GLÁNDULA ENDOCRINA	HORMONA	ÓRGANO OBJETIVO	PRINCIPALES FUNCIONES
PITUITARIA Lóbulo anterior	Hormona del crecimiento (GH)	Todas las células del cuerpo	Facilita el desarrollo y agrandamiento de todos los tejidos del cuerpo hasta la maduración, incrementa la síntesis de proteínas, incrementa la movilización de las grasas y las usa como fuente de energía, reduce el ritmo de utilización de los hidratos de carbono.
	Tirotropina u hormona tiroestimulante (TSH)	Glándula Tiroides	Controla la cantidad de tiroxina y triyodotironina producida y liberada por la glándula tiroides
	Adrenocorticotrópina (ACTH)	Corteza adrenal	Controla la secreción de hormonas desde la corteza adrenal.

	Prolactina	Senos (Mujer)	Estimula el desarrollo de los pechos y la secreción de leche.
	Foliculoestimulante (FSH)	Ovarios, Testículos	Inicia el crecimiento de los folículos en los ovarios y facilita la secreción de estrógeno desde los mismos; facilita el desarrollo de esperma de los testículos.
	Luteinizante (LH)	Ovarios, Testículos	Facilita la secreción de estrógeno y de progesterona, ocasiona la ruptura del folículo, liberando el óvulo, provoca que los testículos segreguen testosterona.
PITUITARIA Lóbulo posterior	Antidiurética (ADH)	Riñones	Ayuda a controlar la excreción de agua por los riñones, eleva la tensión arterial contrayendo los vasos sanguíneos.
	Oxitocina	Útero, senos	Estimula la contracción de los músculos uterinos, secreción de leche.
TIROIDES	Tiroxina y Triyodotironina	Todas las células del cuerpo	Incrementa el ritmo del metabolismo celular, incrementa el ritmo y la contractilidad del corazón.
PARATIROIDES	Parathormona	Huesos, intestinos y riñones	Controla la concentración de iones de calcio en el fluido extracelular mediante su influencia sobre los huesos, los intestinos y los riñones.
	Calcitonina	Huesos	Controla la concentración de iones de calcio en la sangre.
MÉDULA ADRENAL Médula	Adrenalina	La mayoría de las células del cuerpo	Moviliza el glucógeno, incrementa el ritmo y la contractilidad cardiaca y el consumo de oxígeno.
	Noradrenalina	La mayoría de las células del cuerpo	Contrae las arteriolas y las vénulas elevando con ello la tensión arterial.
MÉDULA ADRENAL Corteza	Mineralocorticoides (aldosterona)	Riñones	Incrementa la retención de sodio y la excresión de potasio a través de los riñones
	Glucorticoides (cortisol)	La mayoría de las células del cuerpo	Controla el metabolismo de los hidratos de carbono, de las grasas, de las proteínas, acción antiinflamatoria.
	Andrógenos y Estrógenos	Ovarios, Senos y Testículos	Ayuda al desarrollo de las características sexuales masculinas y femeninas
PÁNCREAS	Insulina	Todas las células del cuerpo	Controla los niveles de glucosa en sangre reduciéndolos, incrementa la utilización de glucosa y la síntesis de grasas
	Glucagón	Todas las células del cuerpo	Incrementa la glucosa en sangre, estimula la descomposición de las proteínas y de las grasas
	Somatostatina	Islotes de Langershans y tracto gastrointestinal	Deprime la secreción de la insulina y del glucagón

TESTÍCULOS	Testosterona	Órganos sexuales, músculos	Facilita el desarrollo de las características sexuales masculinas, incluido el crecimiento de los testículos, el escroto y el pene, el pelo facial y cambio de voz, además del crecimiento muscular.
OVARIOS	Estrógeno	Órganos sexuales, tejido adiposo	Facilita el desarrollo de órganos y características sexuales femeninos; proporciona una mayor acumulación de grasa, ayuda a regular el ciclo menstrual.
RIÑONES	Renina	Corteza adrenal	Ayuda a controlar la tensión arterial
	Eritropoyetina	Médula ósea	Producción de eritrocitos

CONTRACEPTIVOS ORALES

Los contraceptivos orales (píldoras controladoras de la natalidad) contienen versiones sintéticas de estrógenos y progesteronas naturales. Funcionan como contraceptivos impidiendo la ovulación.

Beneficios ergogénicos propuestos.
Los contraceptivos orales han sido propuestos como potenciales ayudas ergogénicas porque pueden controlar el ciclo menstrual de la deportista. Muchas mujeres deportistas descubren que su rendimiento no se ve afectado por su ciclo menstrual, pero otras notan una diferencia. Quienes tienen fluctuaciones cíclicas en su rendimiento sufren frecuentemente el síndrome premenstrual, experimentando síntomas emocionales o físicos y con frecuencia ambos, entre 3 y 5 días antes de la menstruación. Muchas experimentan dismenorrea (menstruación difícil o dolorosa).

Efectos demostrados.
Shangold ha afirmado que es raramente aconsejable o necesario manipular el ciclo menstrual de una deportista para mejorar su rendimiento. No obstante, afirma que puede ser apropiado considerar el uso de contraceptivos orales para regular el ciclo para competiciones especiales de gran importancia en aquellas pocas mujeres deportistas de elite que rinden mejor en la fase folicular (inicio del ciclo) que en otros momentos. Esto puede lograrse administrando continuamente (no cíclicamente) bajas dosis de contraceptivos orales antes de una competición, continuando hasta 10 días antes de la competición. La hemorragia puede esperarse antes de pasados 3 días del abandono de la administración. Esto asegura a la deportista un modelo de hemorragia predecible y la deja con bajos niveles de estrógeno y de progesterona en el momento de la competición. Este enfoque es relativamente seguro.

Riesgos del uso de contraceptivos orales.
Aunque el uso de contraceptivos orales está muy extendido, estos medicamentos no carecen de riesgos médicos. Algunos de estos riesgos son:

- Náuseas
- Aumento de peso
- Fatiga,
- Hipertensión,
- Tumores en el hígado,
- Coágulos en la sangre,
- Accidente vascular cerebral
- Ataque cardíaco.

Los últimos tres riesgos aumentan tremendamente para las mujeres que también fuman.

INTRODUCCIÓN A LOS ESTEROIDES ANABÓLICOS

UNA BREVE HISTORIA DE LOS ESTEROIDES ANABOLICOS ANDROGENICOS.

Aunque hace muchos siglos ha sido claro para muchas culturas que los testículos eran fundamentales para el desarrollo adecuado del cuerpo masculino no fue hasta tiempos modernos que se comenzó a entender la testosterona, los primeros experimentos científicos sólidos en esta área que eventualmente condujeron al descubrimiento y reaplicación de la testosterona y los andrógenos relacionados tuvieron lugar en los años 1800, durante este siglo se publicaron varios experimentos hechos en animales, la mayoría de los cuales involucraban la remoción y/o implantación de material testicular de/o en un sujeto, aunque pueden parecer muy crudos en los diseños de investigación actual, estos estudios ciertamente pusieron las bases para la moderna endocrinología que es el estudio de las hormonas, al final de ese siglo los científicos fueron capaces de producir las primeras inyecciones experimentales de andrógenos, estas eran actualizadas ya fuera, a través de filtrar grandes cantidades de orina para hormonas activas o extrayendo testosterona de testículos animales, de nuevo estos métodos podrán parecer rudos pero los resultados finales fueron muy alumbradores, los químicos finalmente sintetizaron la estructura de la testosterona a mediados de la década de 1930, esparciendo una nueva ola de interés en esta hormona, con la comunidad medica poniendo una gran atención a este logro, los posibles efectos terapéuticos de la testosterona sintética rápidamente se convirtieron en un foco muy popular, muchos creyeron que las aplicaciones de este tipo de medicamento serían de largo alcance con usos que irían desde el mantenimiento de una deficiencia de andrógenos hasta la buena salud y bienestar del tratamiento de las personas muy enfermas o de gran edad, durante la infancia de estos experimentos muchos creyeron que habían cruzado caminos encontrando una fuente de la juventud verdadera farmacéutica, para hacer las cosas aun más interesantes los científicos pronto se dieron cuenta que la actividad androgénica, estrogénica y anabólica de la testosterona podía ser ajustada alterando su estructura molecular, la meta de muchos investigadores desde entonces se volvió manufacturar un esteroide con una actividad anabólica extremadamente fuerte pero que tuviera pocos o ningunas propiedades androgenicas, estrogenicas, esto podría ser muy beneficios ya que los efectos secundarios pueden ser muy pronunciados cuando la testosterona se administra en cantidades suprafisiologicas, un anabólico puro permitiría teóricamente al paciente recibir solamente los efectos benéficos de la testosterona, ganancias musculares magras, aumento de energía, aumento de la recuperación sin importar la dosis, algunos éxitos se obtuvieron con la creación de nuevas estructuras y convencieron hasta a los científicos que estaban en el camino correcto, pero desafortunadamente ninguno de estos progresos ha llevado a los investigadores a alcanzar la meta inicial, a mediados de los 50´s, se habían producido más de mil formas análogas de testosterona pero ninguna había podido aislar puramente los componentes anabólicos, la falla o el fracaso en alcanzar esta meta se debió principalmente a un error al entender la acción de la testosterona, los científicos habían notado altos niveles de DHT dihidrotestosterona en ciertos tejidos y creyeron que esto indicaba que había una afinidad de receptor inusual para esta hormona, esto los llevo a la creencia de que el cuerpo humano tenía dos diferentes receptores de andrógenos, de acuerdo con esta teoría un sitio receptor respondería solamente a la testosterona y tendría los efectos anabólicos benéficos, mientras que el otro se activaría específicamente por el metabolito hidrotestosterona eliminando la conversión de DHT sé penso que sería la solución al problema de los efectos androgenicos secundarios, ya que estos receptores tendrían ninguna o muy poca hormona disponible para unión, sin embargo, recientemente los científicos han llegado a entender que solamente hay un tipo de receptor de andrógenos en el cuerpo humano, la DHT que alguna vez se penso que no se unía al mismo receptor que la testosterona ahora se sabe que lo hace aproximadamente 3 o 4 veces la afinidad de su precursor, los efectos secundarios que sabemos que están asociados con DHT están primariamente causados por la enzima 5ª reductasa, esta es la encima que produce dihidrotestosterona a partir de testosterona y se encuentra presente abundantemente en tejidos como la próstata, piel y cuero cabelludo, con la conversión de DHT en estos tejidos los receptores cercanos son más abiertos a sus fuertes efectos, también a sido demostrado que la proliferación de los receptores andrógenos es mucho más alta en los tejidos blancos como la próstata en comparación con el tejido muscular, lo cual también aumenta los efectos androgenicos de las hormonas esteroides, así que aunque probamos prevenir la conversión de testosterona a DHT no podemos crear un esteroide que solamente se una a los receptores andrógenos en las células musculares, aunque nunca se pudo obtener un anabólico puro los químicos fueron sin embargo capaces de resolver un número de problemas usando

el andrógeno base testosterona para tratamientos, para los principiantes la testosterona es ineficaz cuando se toma oralmente, el hígado debe romper eficientemente la estructura antes de que llegue a la circulación así que se requería alguna forma de alteración para que se pudieran producir tabletas o cápsulas, la testosterona también tienen una vida media corta en el cuerpo así que una simple inyección de testosterona sería requerida varias veces al día para mantener unos niveles sanguíneos estables entonces la meta de los químicos fue extender la actividad durante estos primeros años de desarrollo de esteroides y desde luego los científicos tenían que enfrentar los problemas bastante molestos que puede ocasionar un exceso de esteroides de estrógenos andrógenos en la sangre lo cual puede ser bastante molesto para pacientes cuando se están inyectando testosterona.

ANABOLICOS

Los años de investigación química alterando la molécula de testosterona han producido muchos compuestos nuevos e interesantes, algunos más débiles, algunos más fuertes que nuestro andrógeno base para monitorear y estudiar los efectos androgenicos de cada uno de estos esteroides desarrollados los científicos generalmente han usado ratas como modelo experimental, para juzgar la potencia androgenica el procedimiento típico involucra la medida postadministración en porcentaje de crecimiento de las vesículas seminales y la próstata ventral, estos dos tejidos frecuentemente responderán a un esteroide determinado de manera diferente, así que un promedio de las dos cifras se usa, la actividad anabólica generalmente se determina midiendo el crecimiento del anilebato un músculo del órgano sexual, este tejido pudiera no ser el más idóneo para usarse ya que contienen más receptores androgenicos que la mayoría de los músculos esqueletales, el receptor androgenico es menos abundante aquí que en tejidos blancos como la próstata ventral, al integrar ambas medidas el índice anabólico se usa y este relaciona el radio de la respuesta anabólica a los efectos androgenicos de determinado esteroide, un índice anabólico mayor a uno indica una tendencia más alta a un efecto anabólico y por lo tanto se clasifica a la droga como un anabolico esteroide, una medida menor que uno clasifica al esteroide como androgenico, aunque hay alguna variación entre los estudios experimentales en animales y los resultados actuales en la utilización con humanos pero con algunas excepciones los índices anabólicos son generalmente aceptados, aunque nunca se pudo crear un anabólico puro los químicos han sido capaces de fabricar algunas preparaciones que son mucho más suaves que la testosterona, la 19nortestosterona más comúnmente conocida como nandrolona una hormona esteroide que ocurre naturalmente se convierten a estrogeno aun rango mucho menor y metabolizan en una estructura de DHT menos potente en este caso dihidronandrolona, esto es bastante interesante porque a diferencia de la testosterona la actividad de la nandrolona es actualmente reducida en tejidos con una concentración alta de la enzima 5areductasa, creando un radio bastante favorable del efecto anabólico al androgenico, también tenemos otros esteroides suaves orales como el primobolan, winstrol y el anavar, todos estos no producen estrógeno en el cuerpo y tienen pocos efectos secundarios con uso moderado, estos compuestos también se encuentran entre las drogas aceptadas para mujeres ya que los andrógenos más potentes usualmente producen muchos efectos secundarios intolerables, uno debe recordar sin embargo, que la clasificación como anabólico solamente significa que el esteroide esta más inclinado a producir crecimiento muscular que efectos androgenicos secundarios, ya que ambos efectos son mediados a través del mismo receptor generalmente encontramos que una reducción en la actividad androgenica de un compuestos coincidirá con una disminución en su efectividad en construir músculo, si estamos buscando más que nada un crecimiento muscular los esteroides androgenicos que tienen una gran afinidad para unirse con el receptor androgeno son mucho más productivos que los anabolicos que usualmente se unen con menor afinidad, de hecho con todos los análogos de testosterona que se han producido a través de los años, el androgeno testosterona base es aun considerado uno de los agentes más efectivos de crecimiento, el usuario simplemente debe soportar más efectos secundarios mientras esta adquiriendo su nuevo músculo con este tipo de drogas, los individuos que quieren evitar los esteroides fuertes deben hacer un intercambio aceptando que tendrán menos ganancia muscular a cambio de tener un ciclo más cómodo. No sería cierto decir que todos los compuestos androgenicos como regla deben ser grandes construidores de músculo, hay algunas excepciones un ejemplo es el potente androgeno dihidrotestosterona, así como el cuerpo convierte testosterona a DHT como una manera de potenciar su acción en ciertos tejidos como la piel el cuero cabelludo y la próstata también contrarresta la fuerte actividad de DHT disminuyendo su actividad en otros tejidos como el tejido muscular, esto se logra por una rápida reducción de DHT a metabolitos menos activos como el androstanediodol que ocurre primariamente mediante la interacción de la enzima 3 alfa-hidrosiesteroidedeshidrogenasa presente en el músculo y en muchos otros tejidos, la DHT es mucho más sensible a la

alteración por esta enzima que la testosterona, lo cual causa que sea relativamente pobre en sus efectos anabólicos aunque tenga mayor afinidad por el receptor androgeno que su progenitor, las preparaciones inyectables de dihidrostestoterona que ya no se producen comercialmente en la mayoría de las áreas nunca fueron las drogas favoritas entre los atletas que buscaban construir masa, esto también lo comparte el popular androgeno oral proviron 1 metildihidrotestosterona, probablemente una mejor forma de mirar al radio anabolico androgenico es la practica mas reciente de simplemente comparar la afinidad relativa de unión RBA de varios esteroides por el receptor androgeno en el músculo esqueletal de la rata contra el de la próstata, cuando miramos un detallado estudio publicado en 1884 vemos una clara tendencia de uniformidad, aparte de la dihidrotestosterona y el proviron que es mesterolona que tiene una rápida reducción enzimática en el tejido muscular, los restantes esteroides anabolico androgenicos parecen unirse con una afinidad aproximadamente igual a los receptores en ambos tejidos, este estudio también discute la actividad única de los compuestos de testosterona y nandrolona que son buenos sustratos para la enzima 5ª reductasa encontrada en los tejidos blancos de androgenos como la próstata y parecen proveer la diferencia más notable entre el efecto anabolico y androgenico.

EFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ESTEROIDES.

La acción de la testosterona puede ser tanto benéfica como perjudicial para el cuerpo, en el lado positivo esta hormona tiene un impacto directo en el crecimiento del tejido muscular, la producción de glóbulos rojos y en el bienestar de todo el organismo, pero también puede tener un efecto negativo afectando negativamente la producción de los aceites de la piel, el crecimiento del vello corporal, facial y del cráneo y los niveles del colesterol en el cuerpo, tanto bueno como malo entre otras cosas, de hecho los hombres tienen un promedio de vida menor que las mujeres, mayormente debido a los defectos cardiovasculares que esta hormona pudiera ayudar a desarrollar, la testosterona también se convierte naturalmente en estrógeno en el cuerpo masculino una hormona con un sep único de efectos, como discutimos anteriormente una elevación de los niveles de estrógeno en los hombres puede incrementar la tendencia a retención de agua acumulación de grasa y frecuentemente causará el desarrollo de las glándulas mamarias ginecomastia claramente podemos ver que la mayoría de os efectos negativos malos de los esteroides son simplemente las acciones de la testosterona que no tomamos en cuenta o que no ponemos atención cuando tomamos un esteroide, elevar los niveles de testosterona en el cuerpo simplemente va a mejorar tanto las propiedades buenas como malas, pero por la mayor parte no estamos teniendo reacciones tóxicas a estas drogas, una excepción importante es la posibilidad de daño hepático que es una preocupación aislada al uso de esteroides orales 17alfaalquilados, a menos que el atleta tome esteroides anabólicos androgenicos abusando de ellos por un periodo de larga duración, los efectos secundarios raramente hacen más que darnos una molestia uno pudiera incluso hacer un estudio de que el periódico uso de esteroides pudiera incluso ser una practica saludable, claramente la forma física de una persona puede relacionarse cercanamente al bienestar general y a la salud, si tenemos sentido común y se esta llevando chequeos de salud, control de la droga, dosis y descansos, como podemos definitivamente decir que el usuario se esta haciendo un daño utilizando de esta manera el esteroide, la posición desde luego es muy difícil de justificar públicamente, ya que el uso de esteroides esta muy estigmatizado, ya que esto puede ser una discusión muy larga dejaremos los efectos que pudiera tener en la salud para otro momento, por ahora vamos a listar los efectos secundarios más popularmente discutidos, así como algunas maneras de evitarlos si es posible.

ACNE

El acné rampante es uno de los indicadores más obvios del uso de esteroides, como usted sabe los adolescentes generalmente resisten periodos de acné irritante a medida que sus niveles de testosterona empiezan a aumentar, pero esto generalmente desaparece con la edad, pero cuando se están tomando esteroides anabólicos androgenicos un adulto enfrentará este mismo problema, esto es debido a que las glándulas cebáceas que secretan aceites en la piel, son estimuladas por los andrógenos, incrementándose el nivel de estas hormonas en la piel puede por lo tanto aumentar la producción de aceites causando acné en la espalda, hombros y cara, el uso de esteroides androgenicos fuertes puede ser muy problemático en algunos casos apenas se ven los brotes de acné, para tratar el acné el atleta tiene varias instancias y

opciones, la más obvia desde luego es tener una uy estricta limpieza y usar tratamientos tópicos, así como el lavado ayuda a remover la grasa y la suciedad antes de que los poros se tapen, si esto es insuficiente se puede prescribir una droga para acné como acutaine y pudiera ser una buena opción, este es un medicamento muy efectivo que actúa en las glándulas cebaceas reduciendo los niveles de aceite secretado, el atleta también pudiera tomar la droga proscar o propecia que es finasteride, durante el tratamiento de esteroides que reduce la conversión de testosterona en dihidrotestosterona disminuyendo la tendencia de los efectos androgenicos secundarios con esta hormona, es importante señalar sin embargo que esta droga es más efectiva en prevenir la perdida de cabello que el acné ya que específicamente afecta la conversión de DHT en la próstata y los folículos pilosos, también es importante señalar que la testosterona es el único esteroide que realmente se convierte en dihidrostestosterona, pocos interactúan de hecho con la enzima 5areductasa, muchos esteroides son potentemente androgenicos por si solos, el anadrol 50 o el dianabol por ejemplo, muchos de estos pueden ejercer fuertes efectos androgenicos en los tejidos blancos sin reducción por la acción de la enzima y pueden convertirse en un compuesto más potente, en estos casos el uso de propecia sería inútil, desde luego uno puede simplemente tomar los esteroides anabólicos que son menos androgenicos para individuos sensibles que están buscando construir masa, el deca sería una mejor opción que la testosterona.

AGRESIVIDAD.

El comportamiento agresivo puede ser uno de los más temibles aspectos del uso de esteroides, los hombres son típicamente más agresivos que las mujeres debido a la testosterona y es de suponer que el uso de esteroides especialmente andrógenos pueden incrementar las tendencias agresivas de una persona, en algunos casos estos pudiera ser un beneficio ayudando al atleta a atacar las pesas más intensamente o a desempeñarse mejor e la competencia, muchos levantadores de pesas profesionales y fisicoconstructivistas le toman gusto a este efecto del esteroide pero en el otro lado no hay nada más descontrolado que un hombre adulto, fuerte y musculoso que no puede controlar su temperamento, un usuario de esteroides que muestra una furia incontrolable es desde luego un peligro para el mismo y para otros, si un atleta se encuentra así mismo que se agita o altera con cosas pequeñas durante un ciclo de esteroides, definitivamente debería encontrar medios para evitar esto, recuerde respirar profundamente cuando esto pase, esto puede ser útil, si esto prueba ser ineficaz los esteroides que están causando esto deberán ser discontinuados o suspendidos, resumiendo, podemos decir que si usted carece de la madurez y el control necesario para mantener su furia en control no debería estar usando esteroides.

SHOCK ANAFILACTICO.

El shock anafilactico es una reacción alérgica a la presencia de una proteína extraña en el cuerpo, ocurre más frecuentemente cuando un individuo tiene alergia a cosas como una medicina en particular como la penicilina, mordeduras de insectos, químicos industriales o del hogar, comidas particularmente nueces, mariscos, frutas o aditivos y preservativos que le ponen a la comida como el sulfuro, con este desorden que puede ser fatal, los músculos lisos son estimulados para contraerse, lo cual puede dificultar y restringir la respiración de una persona, los síntomas incluyen sensación de asfixia, inflamación, rashk, fiebre, erupciones, un notable descenso en la presión sanguínea, mareos, inconsciencia, convulsiones, y hasta la muerte, esta reacción no cede realmente con productos hormonales como los esteroides anabólicos androgenicos, esto puede cambiar con la creciente manufactura de otro tipo de medicamentos y el contrabando, ya que no hay controles de calidad para los productores del mercado negro, toxinas pueden encontrarse en algunas de estas preparaciones particularmente en los compuestos inyectados, mi consejo sería asegurarse de usar solamente drogas legítimamente producidas preferiblemente de origen del primer mundo, cuando ocurre un shock anafilactico se debe tratar más comúnmente con una inyección de prinefrina, los individuos que son muy sensibles a ciertas mordidas de insectos están familiarizados con estos procedimientos y muchos de ellos guardan un kit de alergia para que se puedan administrar la epinefrina.

EFECTOS DE NACIMIENTO

Los esteroides anabólicos androgénicos pueden tener un efecto muy pronunciado en el desarrollo de un feto, el síndrome adrenogenital es en particular una alteración frecuente en la cual un feto femenino puede desarrollar órganos reproductores como de hombre, las mujeres que están o que planean embarazarse pronto no deben considerar el uso de esteroides anabólicos, también es recomendable mantenerse fuera de estas drogas completamente por varios meses antes de hacer el intento de concebir un hijo ya que así se asegura que la madre tienen una química hormonal normal , aunque los

esteroides anabólicos androgenicos pueden reducir la cuenta de esperma y la fertilidad masculina no están ligados a efectos de nacimiento cuando alguien que toma esteroides es el padre de un niño.

CAMBIOS EN LA COAGULACION SANGUINEA

El uso de esteroides anabólicos androgenicos sé a demostrado que incrementa el tiempo de protombina o la duración que tarda para que un coagulo sanguíneo se forme, esto básicamente significa que mientras un individuo este tomando esteroides, el o ella pudieran notar que les toma mas que lo normal que una pequeña cortada o una hemorragia nasal pare, durante el curso de un día normal esto difícilmente podría ser causa de alarma, pero podría causar serios problemas si hay un severo accidente o se necesita una cirugía de emergencia, realisticamente los cambios en el tiempo de coagulación no son extremadamente dramáticos, así que los atletas solamente se preocupan con este efecto secundario si están planeando una cirugía, los cambios en coagulación que causan los esteroides anabólicos, son amplificados con el uso de medicinas como aspirina, tylenol y especialmente anticoagulantes, así que su doctor debería estar informado si usted esta usando esteroides y necesita un tratamiento importante con este tipo de droga.

CANCER

Aunque es una creencia popular que los esteroides te pueden dar cáncer, actualmente este es un fenómeno muy raro dado que los esteroides anabólicos androgenicos son una versión sintética de una hormona natural que tu cuerpo puede metabolizar bastante fácilmente, usualmente ponen poca carga y poco estrés en estos órganos, de hecho muchos compuestos esteroides son seguros para administrar a individuos que tienen una condición hepática con muy pocos efectos negativos la única excepción real a esto es con el uso de compuesto alfa-alquilados C17, los cuales debido a su alteración química son tóxicos para el hígado, en un pequeño número de casos básicamente con anadrol 5º esta toxicidad a llevado a daño hepático grave y cáncer subsecuente pero estamos hablando de un número estadísticamente insignificante, en dado los millones de atletas que usan esteroides, estos casos también eran pacientes muy enfermos no atletas que estuvieron usando largas dosis por periodos prolongados de tiempo, los oponentes a los esteroides algunas veces señalaran la posibilidad de desarrollar el tumor de Will con un abuso de esteroides, lo cual es una forma muy sería de cáncer renal, estos casos son tan raros, sin embargo, que no hay una evidencia directa entre el uso de esteroides anabólicos androgenicos y esta enfermedad para que pueda asegurarse, suponiendo que el atleta no esta abusando de las sustancias metiladas por vía oral y esta visitando un doctor durante los ciclos más pesados, el cáncer no deberá ser una preocupación mayor.

ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Como se mencionó antes el uso de esteroide anabólicos androgenicos pudiera tener un impacto en el nivel de las lipoproteínas de baja densidad LDL en las proteínas de alta densidad HDL y en los valores totales de colesterol, como usted probablemente sabe las HDL son consideradas el colesterol bueno ya que pueden ayudar a remover los depósitos de colesterol de las arterias, las LDL tienen el efecto opuesto ayudando en la construcción de las placas de colesterol en las paredes arteriales, el patrón general visto con uso de esteroides es una disminución de la concentración de HDL mientras que el colesterol total y la LDL aumenta, el radio de HDL a LDL es usualmente más importante que la cuenta total de colesterol, ya que estas dos sustancias parecen balancearse en el cuerpo, si estos cambios son exarservados por el uso durante largo tiempo de compuestos esteroidales pudiera ser claramente dañino para el sistema cardiovascular, esto pudiera ser aumentado adicionalmente por el aumento de la presión sanguínea que es común cuando se usan compuesto fuertemente aromatisables, también es importante notar que debido a su estructura y forma de administración la mayoría de los esteroides orales 17alfaalquilados tienen un efecto negativo mucho más fuerte en estos niveles comparado con los esteroides inyectados, usando una droga suave como el Winstrol (estanozolol) en espera de que los cambios en HDL también serán suaves pudiera no ser la mejor opción, un estudio comparando el efecto de una inyección semanal de 200 ml. de enantato de testosterona, contra solamente 6 ml. de dosis oral diaria de winstrol ejemplifica muy bien esto, después de solo 6 semanas el estanozolol probo reducir el HDL y el HDL-2 buen colesterol en un promedio de 33 y 71% respectivamente, la reducción en HDL, la sufracción HDL-3 con el grupo de testosterona fue solo un promedio de 9%, el LDL colesterol bajo también aumento 29% con el estanozolol, mientras que de hecho descendió 16% con el uso de testosterona, aquellos que estén preocupados con los cambios en el colesterol durante el uso de esteroides deberán evitar los esteroides orales y optar por las formas inyectables exclusivamente. La oxandrolona y el miotolan son dos excepciones a esta regla ya que muchos casos han sido ligadas a reducciones favorables de niveles de colesterol, también debemos

notar que los estrógenos generalmente tienen un efecto favorable en los perfiles de colesterol, en la terapia de reemplazo de estrógenos en mujeres postmenopausiacas, por ejemplo esta ligado a un aumento en el colesterol HDL y una reducción en los valores de LDL, de manera similar la aromatización de testosterona a estradiol pudiera ser benéfica en prevenir un cambio más dramático en colesterol cerico debido a la presencia de la hormona, un estudio reciente investigo este aspecto comparando los efectos de testosterona sola, 280 ml. de enantato de testosterona semanal contra la misma dosis combinada con un inhíbidor de la aromataza 250 ml. de testolactona 4 veces al día, la metiltestosterona también se probo en un tercer grupo en una dosis de 20 ml. diariamente, los resultados fueron muy alumbradores, el grupo que solamente estaba usando enantato de testosterona no mostró un descenso significativo en los valores de HDL durante el curso de las doce semanas del estudio, después de solo 4 semanas el grupo usando testosterona más un inhibidor de la aromataza mostró una reducción de 25% en promedio, el grupo que estaba usando metiltestosterona tuvo una reducción de HDL de un 35% a este punto, también se noto un aumento poco favorable en los niveles de colesterol LDL, esto claramente nos pudiera hacer pensar un poco más cuidadosamente acerca del mantenimiento de estrogenos durante la terapia esteroide, además de decidir si esto es o no necesario en cualquier circunstancia la droga de elección también es una consideración importante, por ejemplo, el antagonista receptor de estrogenos norvadex no parece exhibir efectos antiestrogenicos en los valores de colesterol, usando esto para combatir los efectos negativos del estrógeno en vez de un inhibidor de la aromataza como armidez o sitadren pudiera ser una mejor idea particularmente por aquellos que estén usando esteroides por periodos prolongados de tiempo, debido a que la enfermedad cardiaca es una de las principales causas de muerte en el mundo, los atletas que usan esteroides particularmente los individuos de mayor edad no deben ignorar estos riesgos, es una buena idea tener tu presión sanguínea y tus valores de colesterol medidos durante cada ciclo fuerte, asegurando se de descontinuar las drogas si algún problema se hace evidente, también es recomendable limitar la ingesta de comidas altas en grasas saturadas y colesterol, lo cual puede ayudar a minimizar los efectos o los impactos del tratamiento con esteroides, debido a que la presión sanguínea y los niveles de colesterol usualmente regresan a sus niveles pretratamiento cuando el tratamiento de esteroides se suspende los daños a largo plazo no son una preocupación común.

DEPRESION.

El uso de esteroides obviamente tiene un impacto en los niveles hormonales del cuerpo, lo cual a su vez pudiera resultar en un cambio en la disposición general o en el humor, por un lado podemos ver un comportamiento muy agresivo pero el otro extremo de depresión también existe, la depresión usualmente ocurre cuando los niveles de andrógenos estrógenos en un individuo están muy desbalanceados, esto es más común con fisicoconstructivistas hombres, cuando los esteroides anabólicos androgenicos se suspenden, durante este periodo los niveles de estrogeno pueden permanecer notablemente elevados debido a la aromatización de los esteroides lo cual frecuentemente se conjuga con una disminución en los niveles de testosterona endogena, una vez que los esteroides ya no estén presentes en el cuerpo, el atleta puede tener niveles de andrógenos extremadamente bajos hasta que el cuerpo se recupera, la depresión pudiera también ocurrir durante el curso de un ciclo esteroide particularmente con el uso de solamente anabólicos, aunque estos compuestos son suaves en comparación con los andrógenos aun así puede suprimir la producción endogena de testosterona, si los niveles de testosterona desciende significativamente durante el tratamiento los anabólicos administrados pudieran no proveer suficientes niveles de andrógenos para compensar y pudiera resultar en una perdida de motivación y en una disminución de la sensación de bienestar, el mejor consejo cuando se busca evitar la depresión durante el ciclo o posterior a un ciclo es monitorear estrictamente la toma y el retiro de las drogas, el uso de una pequeña dosis semanal de testosterona a probado ser muy efectiva si se añade a un ciclo anabólico combinado con dieta suave evitando así los sentimientos de aburrición y apatía a entrenar y desde luego un fuerte ciclo de esteroides debe ser siempre discontinuado con el uso correcto de drogas auxiliares, como norvadex, armidez, HCG, clomir, etc., aunque los horarios de la disminución son muy comunes no son un modo eficaz de restaurar los niveles endogenos de testosterona.

GINECOMASTIA.

La ginecomastia es el término médico para el desarrollo de las glándulas mamarias femeninas en el cuerpo masculino, esto ocurre cuando en el hombre se presentan niveles inusualmente elevados de estrógeno, particularmente con el uso de andrógenos con fuerte aromatización como la testosterona y el dianabol, el exceso de estrógenos puede actuar en los receptores en las glándulas y producir una notable inflamación abajo del pezón, si se deja sin chequeo esto puede llevar a un crecimiento del tejido, para muchos esta tendencia justifica el uso de un antagonista de estrógenos como el clomir o norvadex que bloquean los estrógenos de adherirse y de activar los receptores en el pecho y otros tejidos también se

puede añadir un inhibidor de la aromataza como el proviron, sitaden o armidez que bloquean la enzima responsable para la conversión de andrógenos en estrogenos, armidex es frecuentemente la opción más efectiva pero también es la más costosa, es importante señalar sin embargo que muchos creen que una ligera elevación en los niveles de estrógeno pudiera ayudar al atleta a una ganancia muscular más pronunciada durante el ciclo, lo que sabemos es que el estrógeno esta ligado a niveles más altos de hormona de crecimiento y a factor de crecimiento semejante a la insulina uno y probablemente esto puede incrementar el nivel de respuesta visto con esteroides anabólicos androgenicos a través de otros mecanismos, la retención de agua contara por una mínima parte o incrementará mínimamente el diámetro de los músculos y parecería facilitar las ganancias de fuerza, con esto en mente muchos atletas deciden usar antiestrogenos solamente cuando esa necesario bloquear la ginecomastia, desde luego es una buena idea tener siempre un antiestrogeno a la mano cuando se están administrando un esteroide aromatizable, así empezarlo a usar en cuanto se empiecen a notar problemas, la inflamación bajo el pezón es el primer signo de ginecomastia y es un claro indicador que un antiestrogeno es necesario, si esta inflamación progresa hacia pequeños nódulos que parecen como canicas se deben tomar acción inmediatamente para tratar, si los esteroides se continúan usando en este punto sin una droga que contrarreste sus efectos, el usuario se encontrará entonces atrapado con un crecimiento fisular que requiera cirugía para su remoción.

PERDIDA DE CABELLO

El uso de esteroides altamente androgenicos puede impactar negativamente el crecimiento del cuero cabelludo, de hecho las formas más directas de perdida de cabello en los hombres, están directamente ligadas a los niveles de andrógenos en estos tejidos, más especialmente la hidrotestosterona que es un metabolito de la testosterona, el termino técnico para este tipo de perdida de cabello es alopecia androgenetica, que se refiere a la interrelación de ambos, las hormonas masculinas androgenicas y una predisposición genética en desarrollar esta condición, aquellos que sufren este desorden han demostrado tener folículos pilosos más delgados y niveles más altos de DHT en comparación con un cuero cabelludo normal, pero dado que hay un factor genético involucrado muchos individuos no verán este efecto secundario aun cuando usen esteroides ampliamente, ciertamente aquellos individuos que tienen esta afección o una predisposición familiar a esta perdida de cabello deberán ser muy cautelosos cuando usen drogas fuertes como la testosterona, el anadrol 50 y el dianabol, en muchos casos la renovación de cabello perdido puede ser muy difícil así que el mejor consejo es evitar este efecto secundario antes de que aparezca, para aquellos que deben preocuparse la decisión pudiera ser ya sea limitarse a sustancias más suaves, ya sea el decadurabolin sería el más favorecido o al uso de drogas antagónicas como el propecia, proscar, cuando esté tomando testosterona inyectada, la propecia es un medicamento efectivo contra la pérdida de cabello, que inhibe la conversión de testosterona a hidrotestosterona, específicamente en los folículos pilosos y en la próstata, esta sustancia nos da poco beneficio con drogas que son altamente androgenicas sin que haya una acción de la 5alfareductasa en convertir a DHT, de estos los más comunes son el Anadrol 50 y el dianabol, también debemos recordar que todos los esteroides anabólicos androgenicos activan los receptores androgenicos y pueden por lo tanto promover la pérdida de cabello bajo las circunstancias correctas.

DOLORES DE CABEZA.

Los atletas algunas veces reportan un incremento en la frecuencia de los dolores de cabeza cuando están usando esteroides anabólicos androgenicos, esto parece ser común durante ciclos más pesados de volumen cuando un individuo esta utilizando compuestos estrogenicos fuertes, uno no debería simplemente tomar una aspirina e ignorar el problema ya que puede indicar un efecto más serio en el uso de esteroides en la presión sanguínea elevada, dado que la tensión arterial alta pone riesgos no deseados en la salud, monitorearla de una manera regular es importante durante el uso de esteroides pesados especialmente si el individuo tiene dolores de cabeza, algunos atletas escogen disminuir su presión sanguínea en esos casos con un medicamento prescrito como catapres, pero la mayoría encuentran esta señal como una señal de que es tiempo de suspender el uso de esteroides, los anabólicos suaves generalmente tienen poca o no tienen habilidad para convertirse en estrógenos también son opciones más aceptables para los individuos sensibles a incrementos en la presión sanguínea menos serios muchos dolores de cabeza son debidos simplemente a tensiones en el cuello o en los músculos de la zona de cuello y cabeza , el atleta pudiera estar levantando pesas mucho más intenso durante un ciclo de esteroides y como resultado esto pudiera poner estrés adicional en estos músculos, en este caso un descanso en el entrenamiento y un reposo generalmente se ocupará del problema, desde luego cualquiera que este experimentando un dolor muy fuerte persistente de cabeza, deberá visitar al doctor.

PRESION SANGUINEA ALTA (HIPERTENSION).

Los atletas que están usando esteroides anabólicos androgenicos comúnmente notan un incremento en su presión sanguínea durante el tratamiento, la presión sanguínea alta es más frecuentemente asociada con el uso de esteroides que tienen una alta tendencia a conversión a estrogenos como la testosterona y el dianabol, a medida que el estrogeno se deposita en el cuerpo, los niveles de retención de agua y sal se elevan lo cual incrementará la presión sanguínea, esto es amplificado por el estrés del intenso entrenamiento con peso y la rápida ganancia de peso, dado que la hipertensión puede poner mucho estrés y carga en el cuerpo este efecto secundario o debe ser ignorado, si se deja sin tratar la presión sanguínea alta puede incrementar la posibilidad de enfermedad del corazón un infarto o falla renal, señales de advertencia de que uno pudiera estar sufriendo presión alta o hipertensión incluyen un aumento en la tendencia a desarrollar dolores de cabeza, insomnio o dificultades para respirar, en muchos casos estos síntomas no se hacen evidentes hasta que la presión sanguínea esta seriamente elevada por lo cual una ausencia de estos signos no es garantía de que el usuario esta a salvo, obtener su lectura de presión sanguínea es rápido y fácil, ya sea en un consultorio, en una farmacia o en su casa, los atletas que usan esteroides deben ciertamente estar monitoreando sus valores de presión sanguínea durante ciclos fuertes para evitar problemas potenciales, si los valores de presión sanguínea de un individuo se elevan demasiado se debe tomar alguna acción para controlarlos la más obvia es discontinuar el uso de los esteroides que lo están causando o por lo menos sustituirlos con compuestos más suaves que no aromaticen, también es de notarse que aunque los esteroides que aromatizan están involucrados en este proceso, los andrógenos no aromatizantes como alotestin o parabolan también han sido ocasionalmente ligados a presión sanguínea alta, así que estas no sean las alternativas ideales en estos casos, el atleta también tienen a opción de buscar el beneficio de los medicamentos para presión alta como diuréticos que pueden disminuir dramáticamente la retención de agua y sal, el catapres (clonidinhcl) es también un medicamento popular entre los atletas debido a que además de sus propiedades para disminuir la presión sanguínea tiene un efecto documentado de aumentar la producción de hormona de crecimiento en el cuerpo.

CAMBIOS EN EL SISTEMA INMUNE

El uso de esteroides anabólicos andrógenicos a demostrado producir cambios en el cuerpo que pueden tener un impacto en el sistema inmune del individuo, estos cambios sin embargo pueden ser tanto buenos o malos para el usuario, durante el tratamiento con esteroides por ejemplo muchos atletas se dan cuenta que son menos susceptibles a enfermedades vírales, nuevos estudios involucran el uso de compuestos como oxandrolona y decadurabolin en pacientes HIV positivos y estos parece respaldar esta idea, demostrando claramente que estas drogas pueden tener un efecto beneficioso en el sistema inmune, estas terapias están de hecho capturando la atención en años recientes y muchos doctores ahora están menos renuentes a prescribir estas drogas a sus pacientes enfermos, pero como una persona puede ser menos apta para notar enfermedad durante un tratamiento de esteroides, la suspensión de esteroides puede producir un efecto de rebote en el cual el sistema inmune es menos capaz de combatir los patógenos, esto coincide con el efecto de rebote de actividad de producción de cortisol, una hormona catabolica en el cuerpo que puede actuar para suprimir el funcionamiento del sistema inmune cuando los esteroides administrados son retirados un estado deficiente de andrógenos generalmente es restringido hasta que el cuerpo es capaz de balancear su producción hormonal, dado que la testosterona de cortisol parecen participar en la actividad de cada uno de muchas maneras la ausencia de un nivel normal de andrógenos pudiera poner el cortisol en un estado inusualmente activo, durante este periodo de desbalance el cortisol no solamente estará depletando o asiendo que el cuerpo pierda la masa muscular, pero también puede causar que el atleta sea más susceptible a resfriados, catarros, etc., el uso correcto de drogas auxiliares como los antiestrogenos y las drogas estimulantes de la testosterona son la sugerencia más común para ayudar a evitar estos problemas, los cuales permitirán al usuario restaurar el balance propio de hormonas una vez que el tratamiento con esteroides se suspende, tampoco podemos ignorar la otra cara de la posibilidad de los esteroides, ya que estos pudieran actualmente incrementar los niveles de cortisona en el cuerpo durante el tratamiento llamado hipercortisolemia este efecto es una común hallazgo en la terapia con esteroides anabólicos androgenicos, esto es debido a que los esteroides anabólicos androgenicos pudieran interferir con la habilidad del cuerpo para eliminar los corticosteroides de la circulación debido al hecho de que en ciertas rutas de su metabolismo estas hormonas comparten ciertas enzimas cuando se esta sobrecargado con andrógenos compitiendo por las mismas enzimas el cortisol puede ser metabolizado o degradado a un ritmo más lento y los niveles de esta hormona en consecuencia se empezarán a acumular, debido a la fuerte tendencia de inhibir la actividad de la enzima 3betahidroxiesteroidehidrogenasa los esteroides orales alfa alquilados c17, pudieran dar particulares problemas en relación a los niveles elevados de

colesterol, de nuevo que este es un camino compartido para el metabolismo de los corticosteroides, aunque un nivel elevado de colesterol no es una preocupación común durante la mayoría de los ciclos típicos con esteroides los problemas pueden volverse evidentes cuando estas drogas son usadas en dosis muy altas o por periodos muy prolongados de tiempo, esto desde luego puede llevar al atleta a tener una recaída y a ser susceptible a enfermedades, así como a un estado de sobreentrenamiento en el metabolismo lo cual será menos anabólico.

DAÑO AL RIÑON

Dado que los riñones están involucrados en la filtración y remoción de los desechos del cuerpo la administración de compuestos esteroides que son mayormente excretados en la orina pudiera causar alguna sobrecarga, el daño al riñón es más dado a ocurrir cuando el usuario de esteroides sufre presión sanguínea elevada ya que este estado puede poner una sobrecarga en estos órganos, hay actualmente una evidencia para sugerir que el uso de esteroides puede ser ligado al establecimiento del tumor de Wills en adultos que es un tumor maligno de rápido crecimiento comúnmente visto en niños y bebes, estos casos son tan raros sin embargo que no se a establecido ningún nexo concluyente, obviamente los riñones son vitales para la salud de un individuo, así es que la posibilidad de cualquier daño al riñón, aunque sea bajo no debe ser ignorado durante el uso de esteroides, si el usuario se da cuenta de un oscurecimiento en el color algunas veces una cantidad distinguible de sangre o dolor o dificultad cuando orinan, la sobrecarga y tensión del riñón puede ser una preocupación legitima, otras señales de alarma incluyen dolor en la espalda baja particularmente en las áreas del riñón, fiebre y edema o inflamación, si se temen daño del riñón los esteroides deben ser suspendidos inmediatamente y se debe visitar al doctor para que pueda descartar cualquier problema serio, dado que el daño sobrecarga del riñón generalmente esta asociado con el uso de compuestos fuertes aromatizantes como la testosterona y el dianabol, que frecuentemente elevan la presión sanguínea los individuos sensibles a la presión alta y a la sobrecarga del riñón deberían evitar estos compuestos asta que se eliminen las preocupaciones de salud, si el uso de esteroides es necesario por el individuo puede ser una buena idea evitar los compuestos más fuertes y optar por uno de los anabólicos más suaves como primobolan, anavar y winstrol, estos son los ejemplos que no se convierten en estrógenos y pueden ser unas opciones más aceptables, también drogas más favorables en este aspecto son el decadurabolin y el equipoise que solamente tienen una baja tendencia a convertirse en estrógenos.

DAÑO AL HIGADO

El daño al hígado o carga al hígado no es un efecto secundario del uso de esteroides en general, pero esta específicamente asociado con el uso de los compuestos alfalaquilados C17, como se menciono antes estas estructuras contienen alteraciones químicas que les permiten ser administrados oralmente, al sobrevivir un paso por el hígado estos compuestos ponen algún estrés o carga en este órgano en algunas instancias esto puede llegar a daño severo aun a cáncer fatal, la enfermedad hepatitis teodisis es una preocupación, y es de vida o muerte cuando el hígado desarrolla quistes llenos de sangre, el cáncer del hígado también se ha observado en algunos casos, estas complicaciones serias han ocurrido en algunos casos en los cuales se prescribieron compuestos hepatotoxicos por periodos prolongados, es importante señalar sin embargo que no es muy común con los esteroides que usan los atletas, más la mayoría de los casos documentados de cáncer hepático han sido de hecho incitaciones clínicas particularmente con el uso del androgeno oral anadrol 50 (oxioximetalona) esto puede estar directamente relacionado a la alta dosis de esta preparación ya que anadrol 50 contine 50 ml. de esteroide activo por tableta, esto es un salto considerable comparado con otras preparaciones orales, la mayoría de las cuales contienen 5 ml. o menos de una sustancia, con una tableta de anadrol 50 por lo tanto el hígado tendrá que procesar más o menos el equivalente a 10 tabletas de dianabol, la carga al hígado es amplificada cuando vemos esta dosis escrita para pacientes severamente enfermos, con anadrol 50 los fabricantes recomiendan usar hasta 8 o 10 tabletas al día, esto desde luego es una cantidad bastante mayor que la mayoría de los atletas pensarían consumir, considerando 3 o 4 tabletas al día el limite superior de seguridad, también es importante notar que el número actual de casos que involucran daño hepático han sido pocos y no ha sido un problema significativo como para garantizar el descontinuar este compuesto, el metiltestosterona que fue el primer esteroide que se demostró que causaba daño hepático todavía esta disponible como una droga prescrita en este país, el promedio del atleta que usa esteroides orales toma dosis moderadas por periodos cortos, por lo tanto es poco probable que tenga daño hepático extensivo, aunque puede ocurrir daño hepático severo antes del establecimiento de síntomas notables, es más común notar un color amarillo durante las primeras etapas de este daño, el color amarillo o el color amarillento se caracteriza por el acumulo de bilirrubina en el cuerpo en este caso resulta de la obstrucción de los ductos biliares en el hígado, el individuo notara un amarillamiento de

la piel y de la esclera a medida que esta sustancia se acumula en los tejidos del cuerpo, lo cual es un signo inequívoco de suspender el uso de cualquier compuesto alcaquilataC17, en la mayoría de los casos el retiro de estos compuestos es suficiente para revertir y prevenir algún daño mayor, por supuesto el atleta debería evitar tomar esteroides orales por periodos extensos de tiempo, si no indefinidamente ya que el color amarillento pudiera regresar, también es una buena idea visitar al medico durante un tratamiento oral para monitorear el nivel de las enzimas hepáticas, ya que la carga en el hígado se reflejara en tus cuentas enzimáticas antes de que aparezca el color amarillo y esto puede remover mucha de la preocupación con los tratamientos de esteroides orales.

ALARGAMIENTO DE LA PROSTATA.

El cáncer de próstata es una de las más comunes formas de cáncer en hombres, el alargamiento benigno de la próstata una inflamación de los tejidos de la próstata que frecuentemente interviene con el flujo de orina puede preceder o coincidir con el cáncer y es claramente una importante preocupación medica para los hombres que están envejeciendo, las complicaciones de la próstata se cree que son dependientes de las hormonas androgenicas, particularmente el metabolito DHT en situaciones normales de la misma manera que el estrógeno esta ligado al cáncer de mama en mujeres, aunque la conexión entre alargamiento de próstata y uso de esteroides no esta completamente establecida, el uso de esteroides pudiera teóricamente agravar estas condiciones ya que eleva los niveles de andrógenos en el cuerpo por lo tanto es una buena idea para atletas mayores limitar o evitar el tomar androgenos fuertes como testosterona o metiltestosterona que tienen un alto rango de conversión a DHT, el uso de proscar (inasteride) que fue específicamente diseñado para evitar el acumulo de DHT en tejidos prostaticos pudiera ser una medida preventiva eficaz ara atletas mayores que insisten en tomar compuestos basados en testosterona, drogas como el dianabol, anadrol 50 y masteron que no se convierten a DHT son aun potentes androgenos y su uso no esta afectado, pudiera ser un buen consejo independientemente del uso de esteroides para individuos mayores de 40 que se hagan un chequeo médico para la próstata de una manera regular.

DISFUNSION SEXUAL.

El funcionamiento del sistema reproductivo masculino depende grandemente en el nivel de hormonas androgenicas en el cuerpo, el uso de hormonas masculinas sintéticas pudiera por lo tanto tener un impacto dramático en el bienestar sexual de un individuo en un extremo pudiéramos ver a un hombre con la libido y la frecuencia de erección aumentada, esto se ve comúnmente con el uso de esteroides fuertemente androgenicos que parecen tener un efecto más dramático en este sistema, en algunos casos esto pudiera convertirse en un problema aunque mas frecuentemente, el atleta simplemente es mucho más activo y agresivo sexualmente durante la toma de esteroides. En el otro extremo pudiéramos ver una perdida de interés sexual posiblemente llegando hasta la impotencia, esto ocurre cuando las hormonas androgenicas están muy bajas, esto ocurrirá después de que un ciclo de asteroides es suspendido ya que la producción endogena de testosterona se suspende generalmente durante el ciclo, remover el androgeno externo deja al cuerpo con muy poquita testosterona natural hasta que el balance es corregido, la perdida de su metabolito DHT es particularmente preocupante ya que esta hormona pudiera tener un fuerte efecto en el sistema reproductivo que pudiera no ser aparente con otras hormonas, por lo tanto es una buena idea usar drogas estimulantes de testosterona como HGC y/o cloni o norvadez cuando se esta saliendo de un ciclo fuerte, así se reduce el impacto de la remoción de los esteroides, en la impotencia o apatía sexual también pudiera ocurrir durante el transcurso de un ciclo de esteroides particularmente cuando esta basado estrictamente en compuestos anabólicos, dado que todos los anabólicos puede suspender la manufactura de testosterona en el cuerpo las drogas administradas pudieran no ser androgenicas suficientes para compensar apropiadamente la perdida de testosterona, en estos casos el usuario pudiera optar por incluir una pequeña dosis de androgenos, a lo mejor una inyección semanal de testosterona o de nuevo prevenir la supresión de androgenos con el uso de medicamentos como clonir o CHG, también es interesante señalar que no es siempre simplemente un tema de androgeno contra anabolico, la gente con frecuencia responde muy diferente a dosis iguales de la misma droga, mientras que un individuo pudiera notar perdida de interés sexual o impotencia, otro pudiera volverse extremadamente agresivo, por lo tanto es difícil predecir como alguien reaccionara a una droga particular antes de haberla usado.

INCORRUPCION DEL CRECIMIENTO O CRECIMIENTO ALTERADO.

Muchos esteroides anabólicos androgénicos tienen el potencial de influir en la estatura de un individuo si se toman durante la adolescencia, específicamente los esteroides pueden inhibir el crecimiento estimulando las placas epificiales de los huesos largos a cerrar o fusionar prematuramente, una vez que estas placas se fusionan el crecimiento ya no es posible, aun si el individuo suspende el uso de esteroides después el daño es irreversible y el se quedará con la misma altura para siempre, ni siquiera el uso de hormona de crecimiento puede revertir esto ya que esta hormona solamente hace los huesos más espesos cuando se usa durante la etapa adulta, interesantemente no son los esteroides por si solos sino el acumulo de estrogeno el que causa el cierre de las placas epificiales, las mujeres son de mas corta estatura que los hombres en promedio debido a este efecto del estrogeno y similarmente el uso de esteroides que se convierten o tienden a convertirse en estrogeno pudiera alterar o suprimir prematuramente el crecimiento de una persona, de hecho el uso de esteroides como anavar, winstrol y primobolan que no se convierten a estrogenos pudiera de hecho aumentar la altura de alguien si se toman durante la adolescencia ya que su efecto anabólico promoverá la retención de calcio en los huesos, esto pudiera ser cierto también para los andrógenos que no aromatizan como el prembolon, la prembolona, el proviron y el alotestin, desde luego es un buen consejo sugerir a los adolescentes evitar el uso de esteroides por lo menos hasta que sus cuerpos están completamente maduros y el uso de esteroides tendrá un efecto menos grave.

ATROFIA TESTICULAR.

El cuerpo humano prefiere siempre mantenerse en un estado hormonal balanceado, una tendencia que se conoce como homeostasis, cuando la administración de andrógenos externos causa un exceso de hormona este causara que el cuerpo deje de fabricar su propia testosterona, específicamente esto sucede mediante un mecanismo de retroalimentación, donde el hipotálamo detecta un alto nivel de esteroides sexuales, incluidos andrógenos, progestinas y estrogenos y suspenden la liberación de hormona liberadora de gonadotropina GNRH, antes referida como hormona liberadora de hormona luteinisante, esto a su vez causa que la pituitaria deje de libera hormona luteinisante y hormona folículo estimulante, las dos hormonas principalmente luteinisante que estimulan que estimulan las células de leydis en los testículos para libera testosterona, inhibición por retroalimentación negativa a sido demostrada también a nivel de la glándula pituitaria, sin la estimulación de la hormona luteinisante y la hormona folículo estimulante los testículos se quedarán en un estado de producción dindico y se encogerán debido a esta inactividad, en casos extremos el usuario de esteroides pudiera notar que los testículos están inusualmente y aterradoramente pequeños, este efecto es temporal, sin embargo, una vez que las drogas sean removidas y los niveles de hormona se rebalancean, los testículos deberán regresar a su tamaño original, muchos usuarios de esteroides hallan este efecto secundario muy problemático y usan drogas auxiliares como clonir, norvadex o HCG durante un ciclo de esteroides para mantener la actividad y tamaño testicular durante el tratamiento, los andrógenos más fuertes como la testosterona, el anabol 50 y el dianabol son por supuesto más dramaticos en este aspecto y por lo tanto son una mala elección para individuos que quieren evitar el encogimiento testicular, los anabólicos que no aromatizan serían una mejor opción, algunos como el primobolan y el anavar han demostrado tener un impacto muy bajo en la producción de testosterona si se toma la dosis moderada dado que el estrógeno no es el único involucrado en esta inhibición por retroalimentación, todos los esteroides pueden suprimir la liberación de testosterona en el cuerpo si se toman a una dosis suficiente, si incluso el Anavar y primobolan.

RETENCION DE AGUA Y SAL.

Muchos esteroides anabólicos androgenicos pueden incrementar la cantidad de agua y sodio que se almacena en los tejidos corporales, en algunos casos la retención de agua inducida por esteroides puede darle una apariencia muy abultada al cuerpo, manos, brazos, cara que va a reducir también la visibilidad de las caracteristicas musculares, esto dará una perdida de definición, los atletas frecuentemente ignoran este efecto secundario particularmente durante los ciclos de volumen cuando el exceso de agua almacenado en los músculos, tejido y articulaciones ayudarán a mejorar la fuerza total del individuo, con el uso de muchos andrógenos fuertes la retención de agua puede contar por mucho de la fuerza inicial y la ganancia de peso durante el tratamiento de esteroides, son peso de agua algunas veces de 10 o más libras, aunque la retención de agua no pudiera ser el efecto menos deseado secundario durante un ciclo de volumen mayor fuerza y masa puede llevar a problemas peligrosos como elevación de la presión arterial y daño renal, el cuerpo es particularmente

claramente bajo más carga cuando esta trabajando con un nivel inusualmente alto de agua, así es que los atletas no deben solamente ignorar esto, la retención de agua es más específicamente asociada con la presencia de estrógenos en el cuerpo y por lo tanto es más común con el uso de compuestos que aromatizan como la testosterona y el dianabol, si la retención de agua se convierte en un problema obvio durante un ciclo, el uso de un antiestrogeno como norvadex y proviron pudiera ayudar a minimizar la antiaromatasa armidex es de hecho la opción más efectiva ya que inhibe la conversión de testosterona a estrógeno, algunas veces el atleta podrá usar alternativamente un diurético que rápidamente se pueda deshacer del agua para lograr un físico más confortable y atractivo en un periodo corto de tiempo, esta es una practica común cuando se están preparando para las competencias ya que el diurético permite deshacerse de los almacenes de agua, desde luego suspender los compuestos que están causando problemas o sustituirlos con un anabólico más suave pudiera ser la opción más simple para los que usan esteroides de manera recreacional.

VIRILIZACION.

Dado que los esteroides anabólicos androgenicos son hormonas masculinas sintéticas pueden producir un número de cambios indeseables cuando se introducen en el cuerpo femenino estos incluyen la posibilidad de virilización termino que se refiere a la tendencia de la mujer para desarrollar características masculinas cuando esta tomando estas drogas, los síntomas de virilización incluyen una voz más profunda o ronca, cambios en la textura de la piel, irregularidades menstruales, acné, aumento de la libido, perdida de cabello, crecimiento de vello facial, corporal y pubico y un alargamiento de clítoris, en casos extremos la genitalia femenina puede volverse muy desfigurada y pudiera actualmente tomar la forma de un pene, las mujeres claramente deben ser muy cuidadosas cuando consideran el uso de esteroides especialmente ya que la mayoría de los síntomas de virilización son irreversibles, mientras más androgenicos sean los compuestos, más efectos causaran así es que las mujeres deberán restringirse a usar solamente anabólicos suaves como winstrol, primobolan, anavar y durabolin, aun estos anabólicos suaves tienen el potencial para causar problemas, así que los usuarios deberán recordar ser conservativos con las dosis de drogas con la duración de los ciclos, después de cada ciclo se debe de descansar un periodo largo para que el cuerpo tenga el tiempo suficiente para restablecer el balance hormonal.

DOSIFICACIÓN DE LOS ESTEROIDES ANABÓLICOS

VÍAS DE SUMINISTRO

La utilización de los esteroides anabólicos se hace de muy diversas formas (vía oral, vía percutánea, vía subcutánea, perlingual, intramuscular, etc.), aunque lógicamente con diferente efectividad. Así la mayoría parte de la testosterona pura que se utiliza por vía oral queda casi totalmente inactivada (90-95%) por el hígado, razón por la que se emplean derivados mientras que por vía percutánea se asimila en un 25% aproximadamente, haciéndose necesario la utilización de sustancias (ester de testosterona para incrementar su eficiencia).

La vía oral (parenteral). Tiene ventajas de ser fácil de emplear, pero tiene los inconvenientes de ser destruida con facilidad por el aparato digestivo y producir con frecuencia hepatoxicidad. Son productos que están preparados para ser ingeridos a través del tubo gastrointestinal. Entran y salen rápidamente del organismo por lo que deben ser suministrados constantemente para mantener sus niveles en el mismo. Estas formas de testosteronas estan disponibles en tabletas, son metabolizadas por el sistema gastrointestinal, en donde el hígado elimina la testosterona pura y pasa por un proceso llamado “primer paso” de eliminación en donde el 44% es limpiado. Es aquí en donde los esteroides 17 Alfa alquilatados como el Stenox (Fluoxymesterona), Android (Metiltestosterona) y Anapolón (Oximetalona), tienen mayro promedio de vida y buscan metabolizarse en el higado de menor incidencia. Estos andrógenos sintéticos son más situables que la testosterona de administración oral y como son menos metabolizados en el hígado tienen mayor promedio de vida, después de dos horas de ser administradas comienzan las concentraciones más altas, es por eso que este tipo de testsosterona son las más tóxicas, por que pueden traer complicaciones gastrointestinales, toda suministración deberá ser controlada por un profesional no por un pseudocompetidor de culturismo.

La vía rectal. Es de fácil administración y tiene la ventaja de evitar en gran medida el efecto destructivo de su paso por el hígado, pero no están demasiados comercializados.

La vía sublingual. Es de fácil empleo, rápida absorción y evita el sistema digestivo, aunque genera irritación de las mucosas bucales y su aporte es irregular. Su uso duplica la eficacia que la vía oral. Mientras se toma el esteroide por esta vía, no se debe beber ni comer, ni tampoco tragar la pastilla.

La vía parental (Intramuscular, intravenosa o subcutánea). La dosis intramuscular es la más eficaz, menos tóxica y mejor de controlar, a pesar de que su utilización debe ser cuidadosamente controlada y cumpliendo los requisitos higiénicos propios de este tipo de actividad. La vía percutánea tiene la ventaja de la localización y reabsorción regular sin picos séricos suprafisiológicos. La desventaja es que necesita un complemento intramuscular para incrementar las dosis.

Una vez que los esteroides entran al torrente sanguíneo, desarrollan una molécula la cual tiene mensajes específicos para ser entregados a células en áreas específicas en donde los receptores reconocen las diferentes señales de estos mensajes. Sin embargo el tipo y la concentración de receptores en particular determinará el grado con el cual un órgano será afectado por cierto esteroide, además de la predisposición genética para alguno de estos efectos adversos. Cuando existen complican ciertas situaciones los efectos son más pronunciados, por lo tanto es importante ser precavido en la dosificación de los esteroides.

SUSTANCIAS ANABÓLICAS

ANADROL. (oximetalona, tabletas 50 mg.). Actúa muy eficazmente entre las mujeres, además de ser el esteroide más fuerte de los utilizados en el entrenamiento de fuerza. Posee un gran capacidad anabólica con una elevada retención de líquidos lo que conlleva un incremento de la tensión arterial. Incide muy positivamente sobre las fibras Tipo IIB, IIA y IIC. Es muy usada por deportistas de velocidad y resistencia a la velocidad. La dosis habitual en el entrenamiento de fuerza está en 50-100 mg/día, durante 4 a 5 semanas. En cualquier caso, este esteroide presenta un elevado número de factores negativos, como son su alta toxicidad para el hígado, hipertensión, ginecomastia, acné y caída del pelo. Su índice terapéutico es de 8[SOH]. Todo parece indicar que se convierte en estrógenos con suma facilidad (40%), lo que obliga a la ingesta paralela de antiestrógenos. Se utiliza frecuentemente unido al Decadurabolín y el Sustanon con grandes resultados en relación con la ganancia de peso. Actualmente se comercializa con el nombre de Anapolon.

ANAVAR. (oxandrolona, 2.5 mg por tableta). También comercializado como lipidex, es el esteroide que menos efectos negativos presenta, aunque su eficacia como anabólico hipertrófico tampoco es demasiado importante. Es utilizado por deportistas que precisan mejorar su fuerza sin grandes incrementos de peso, siendo en estos casos un esteroide anabolizante muy eficaz. Además es de los pocos esteroides que no se transforma en estrógeno a ninguna dosis, lo que evita problemas como la ginecomastia, la falta de dureza muscular, etc. Se utiliza en dosis de 0.2 mg/kg de peso corporal, aunque en mujeres se utiliza en dosis menores. Como su eficacia es muy corta, los deportistas de gran fuerza, especialmente los culturistas, lo usan en unión a otros esteroides (Decadurabolín, Haltosteín, o testosterona).

DECA-DURABOLÍN. (decanonato de nandrolona, cápsulas de 25,50, 200 mg/ampolleta) Es parecido al anavar, aunque difiere de este por ser poseedor de mayores efectos masculinizantes. Es bueno para velocistas que desean incrementar su fuerza manteniendo su peso no muy elevado, así como esteroide de base en los ciclos utilizados por algunos culturistas. En ocasiones los deportistas lo utilizan (cualquier nandrolona) para la recuperación rápida del tejido dañado. Los culturistas

---

□ *El índice terapéutico indica la relación anabólica / androgénica en el que valores de 1-2 significa que es un producto fuertemente virilizante y anabolizante, mientras que valores superiores a 5 muestran un alto valor anabólico del mismo.*

lo utilizan, de forma específica, para recortar o para aumentar masa. Se utiliza en dosis 200 – 400 mg/semana (50 mg/semana en las mujeres) siendo el esteroide más popular entre los usuarios de este tipo de producto (A+++ V+ I= 8).

ANDROXON. (undecanato de testosterona, cápsulas de 40 mg), es un esteroide de gran poder androgénico y anabólico, de bajo poder tóxico. Ofrece diversas vantajas, destacando el poco tiempo que se mantiene en sangre. Se utiliza en dosis de 200 – 250 / día, en tomas lo más espaciadas posibles para incrementar su eficacia.

DEPO-TESTOSTERONA. (Cipionato de testosterona 200 mg/cc), es la testosterona más popular entre los culturistas, usándose en dosis de 1 a 3 cc/ semana (¡no usar las mujeres¡). Es importante destacar, que interrumpe la producción endógena de testosterona, llevando a un efecto contrario al deseado una vez interrumpido su uso. Con el fin de amortiguar estos efectos, los usuarios habituales suelen tomar Novaladex durante el ciclo, y coroide gonadotrópica (HGC) al finalizar el mismo.

DIANABOL. (methandienona, tabletas de 5 mg o ampolletas de 25 mg/cc es uno de los productos más completos y eficaces para conseguir grandes hipetrofias a la vez la mejora de la potencia. Actúa por igual sobre todos los tipos de fibras, razón por la que también la utilizan los corredores de medio fondo y fondo. La experiencia demuestra que aumentan la resistencia y retención de glucógeno. No obstante tiene bastantes efectos secundarios (insomnio, ginecomastia, toxicidad hepática e hipertensión). Se usa en dosis de 15 a 30 mg/diarios por vía oral, o 50 – 100 mg/semana por vía intramuscular. (A+++, V++, I= 3.4).

DURABOLÍN. (nandrolona fenipropionato, ampollas de 50 mg/cc), de acción más rápida que el decadurabolín, a la vez que desaparece rápidamente en menos de una semana. Se suelen inyectar dos inyecciones semanales para incrementar su eficacia. La nandrolona se está convirtiendo en el esteroide más utilizado, por gran número de deportistas, apareciendo en los últimos años una gran controversia sobre varios casos positivos por esta sustancia que alegan que las dosis encontradas son endógenas. Los datos de que se dispone en la actualidad parecen señalar que la nandrolona no es sintetizada por los humanos. También es muy común la utilización de norandrostenodiona (19-nortestosterona), la cual supuestamente se transforma en nandrolona en el hígado.

HALOSTESTING (Fluoximesterona, tabletas de 10 mg). Se utiliza en dosis de 10 – 20 mg/día durante un máximo de 4 semanas, con el objeto de dar dureza a la musculatura. No obstante, es un producto con muchos efectos secundarios contrastados (elevada toxicidad, ginecomastia bajas dosis e incluso agresividad). No debe usarlo las mujeres.

MAXIBOLIN (ethilestrone, tabletas 2 mg). Es un esteroide oral andrógenicamente bajo, lo que hace incrementar su popularidad entre las culturistas femeninas, ya que además posee un gran poder anabólico (A+++; V++ I= 22). Se suele usar en dosis de 20-40 mg/día.

METANDIOL Fue durante algún tiempo el sustituto ideal de los anteriores esteroides, cuando estos no tienen los efectos deseados. Se emplea en períodos de estancamiento. Parece que unido al uso de testosterona, incrementa la eficacia de la misma ayudando a la estimulación de los receptores específicos. Su ingesta unida al nasteón da buenos resultados a la hora de obtener resultados en fuerza y volumen. También se usa unido al primobolan y deca-duarbolin.

NANDRALONA. Es en la actualidad el esteroide mas popular entre muchos deportistas, a la vez que se ha convertido en fuente de numerosas controversias nacidas a raíz de algunos positivos conflictivos aparecidos en el deporte nacional. Hoy en día algunos entrenadores plantean la posibilidad de que pueda tener un origen endógeno, aunque esto no parece fundamentado. Otros argumentan la posibilidad de aparecer en el organismo humano a través de la carne tratada con este tipo de esteroide sintético.

19-NORANDROSTENDIONA. No es un esteroide en sí mismo, aunque parece ser un producto que es transformado en nortestosterona (nandrolona) por el hígado, disminuyendo sus efectos secundarios androgénicos, pero manteniendo sus propiedades anabólicas.

PARABOLAM. (Trembolona, ampolletas, 76 mg), es un esteroide muy similar al deca-durabolín, el cual se usa para recortar y dar dureza al músculo. Los deportistas que quieren ganar fuerza sin grandes incrementos de peso, lo suelen usar sólo o unido con él, ya mencionado, Anavar multiplicando significativamente su eficacia. Se utilizan dosis de 150-200 mg/semana durante ciclos de 8 semanas o menos.

PRIMOBOLAN ACETATO. (Acetato de metenolona, ampolletas de 20 mg/cc), es un esteroide muy bajo en andrógenos y toxicidad o en otros efectos secundarios. Su uso está muy extendido entre mujeres deportistas especialistas en fuerza . Tiene la ventaja de entrar y salir rápidamente del organismo del usuario. Se utiliza en dosis de 20 mg (10 las mujeres) en días alternos.

STROMBA (Stanozolol, tabletas 5 mg) Es considerado como uno de los mejores esteroides orlase que actualmente se usan, gracias a sus importantes efectos sobre la fuerza y el tamaño muscular, y a sus bajos efectos secundarios, lo que le convierte en un excelente esteroide para las mujeres. No obstante, es algo tóxico en dosis medias o elevadas. Se utiliza en dosis de 20 – 40 mg/día (5-10 mg en las mujeres) (A+++; V+, I=30). Se opone a los efectos catabólicos de los corticoesteroides y estimula la eritropoyesis.

SUSTANON (Propionato, fenilproionato, iscaporato, decanoato, ampollas de 250 mg/cc) Es una mezcla de cuatro componentes de testosterona de gran eficacia al actuar mejor sobre los receptores específicos de la testosterona. Se suele usar, por los culturistas, en los ciclos de volumen unido al anavar o al Winstrol. Se utiliza en dosis de 250 mg/semana o 500 mg/ cada dos semanas, debido a que permanece durante 4 semanas en el organismo.

WINSTROL (Stanozolol tabletas de 2 mg o ampollas de 50 mg/cc) es otro de los esteroides más populares en el mundo del deporte, por sus bajos efectos secundarios. Su uso junto a la testosterona resulta una mezcla muy eficaz para la mejora de fuerza y volumen, aunque algunas personas no comparten este planteamiento. Las mujeres deben tener cuidado en su uso por sus elevados efectos masculinizantes. Se usa en dosis de 3-5 cc/semana (1-2 cc/semana las mujeres), o bien 16-30 mg/día (4-8 mg las mujeres) por vía oral.

HORMONA DEL CRECIMIENTO

La hormona del crecimiento también conocida como somatotropina, es particularmente sensible a los efectos del entrenamiento. Su producción está regulada por el factor liberador de la hormona del crecimiento (GHRH) y el factor inhibidor de esta misma hormona (SRIH). Pero en realidad respondiendo al complicado entramado de las respuestas del sistema endocrino, muchas hormonas, neuropéptidos y neurotransmisores influyen en la secreción de ésta hormona, bien por la acción directa sobre ella, o bien a través de la alteración en la segregación de los factores liberadores o inhibidores de la misma. La producción de la GH es intensificada por los estrógenos, testosterona, progesterona y hormonas tiroideas. Por el contrario, altos niveles de corticoide suprimen la secreción de la GH, aunque a bajos niveles de corticoides aumentan la sensibilidad de la respuesta de la pituitaria a la GHRH. El ser humano contiene en la hipófisis entre 3 y 15 mg de GH, siendo la producción diaria de 0.4-1 mg en hombres adultos y algo mayor en adolescentes y mujeres teniendo una vida media de 25 minutos. Su función, además de la anabólica, se encuentra ligada al metabolismo de los lípidos y a la regulación de la glucemia. La mayor parte de sus efectos fisiológicos se realizan a través de las síntesis de las somatomedinas; aumento de la temperatura corporal; masa muscular utilizada; intensidad de trabajo; etc. Neuotransmisores como la norepinefrina, la dopamina o la serotonina, los agentes bloquedores beta-adrenérgicos, o aminoácidos como la arginina, ornitina, triptófano, L-Dopa o tirosina, son algunos de los reguladores de la producción de la hormona del crecimiento. Durante la práctica deportiva intensa, estos productos se ven alterados, y consecuentemente, también los mecanismos de regulación de las hormonas, son los ejercicios de gran intensidad los principales estimuladores de la hormona del crecimiento.

GH y ejercicio.

El ejercicio físico estimula la secreción de la GH, de tal forma que los niveles hormonales aumentan considerablemente al inicio de la actividad intensa en proporción a las cargas y la duración de las mismas. Si la carga de trabajo es de poca intensidad se necesitan de 30 a 60 minutos para su respuesta, aunque es inmediata ante cargas muy intensas de carácter anaeróbio. El entrenamiento con pesas la producción de esta hormona es estimulada si la intensidad de trabajo es superior

a un cierto umbral, y si el volumen de trabajo es suficientemente elevado. Programas de trabajo de fuerza que activan numerosos grupos musculares, con largas recuperaciones, pocas repeticiones y elevadas cargas de trabajo, determinan respuestas no muy elevadas de este tipo de hormona, sin embargo en otro estudio en donde se ejecutaron 10 RM involucrando ejercicios multiarticulares provocaron aumentos significativos de GH de 1.5 ng/ml a 11.5 ng/ml, manteniéndose los valores después de 15 minutos del ejercicio. Un trabajo de resistencia muscular no produce ganancias de hormona del crecimiento.

Utilización exógena.

La hormona del crecimiento GH, especialmente en forma biosintética, es un producto de amplia difusión y utilización entre muchos deportistas. Diversas investigaciones afirman que aumenta la masa muscular y disminuye la grasa corporal. Los niveles de GH disminuyen con la edad. Los deportistas suelen emplearlas, incluso en dosis elevadas, para incrementar el anabolismo, incrementando el tamaño y el número de células, incidiendo en todo tipo de tejidos. Las dosis empleadas en el deporte es de 2 UI, en días alternos en ciclos de 4 a 8 meses. Los efectos secundarios como la acromegalia suele darse en dosis de 4 UI.

FACTOR DE CRECIMIENTO

Son péptidos (IGF-I o somatomedina C y la IGF-II o Somatomedina A) que determinan la acción de GH en el músculo y en otros tejidos, y a las que además se les atribuye el efecto de receptores de la GH. Sin embargo, algunos estudios demuestran que la IGF-I puede actuar independientemente a acusados cambios en la concentración de la hormona del crecimiento. Los autores dan mucha importancia a los niveles previos de IGF-I que posea el individuo, ya que observaron que sujetos entrenados tenían, en reposo, concentraciones más elevadas que los no entrenados y ello afectaba significativamente a la respuesta de esta hormona al ejercicio. En un trabajo ejecutado con sujetos sometidos a intensos entrenamientos de fuerza, observaron que las concentraciones de la hormona de crecimiento eran significativamente superiores inmediatamente después del ejercicio, manteniéndose en tal situación 30 minutos después del mismo, sin embargo, no se produjeron cambios significativos IGF-I en las 24 horas siguientes al entrenamiento. Con el trabajo de fuerza se incrementa la producción de somatomedina, bien durante el ejercicio y durante la recuperación. Algunos deportistas la usan unida a otras sustancias anabolizantes, incluida la GH o la IGFBP lo que parece tener un efecto potenciador sobre el metabolismo de las proteínas.

Insulina.

La insulina además de tener una gran importancia a la hora de mantener la glucemia, incrementa la captación de aminácidos por parte del músculo a la vez que evita su degradación. Algunas de sus principales funciones son aquellas por las que aumenta la entrada de glucosa al músculo aumenta la captación de aminoácidos y disminuye su catabolismo. El contenido de insulina en el páncreas es de 6-10mg, de los que 2 son liberados diariamente por las células beta de los islotes de Langerhans, presentando una vida media entre 10 y 30 minutos. La liberación de insulina viene regulada por el incremento en la concentración de la glucosa plasmática. Por acción del sistema nervioso vegetativo (producción noradrenalina), sus niveles descienden durante el ejercicio permitiendo una mayor acción lipolítica y glucogenolítica.

Durante el ejercicio mantiene una comportamiento opuesto al de la hormona de crecimiento GH, excepto cuando el ejercicio es de gran intensidad. Sin embargo, la insulina participa en el intercambio proteico, promoviendo la síntesis de la mayoría de los tejidos junto a la GH y a los andrógenos, en oposición a la función reservada al glucagón y el cortisol que es opuesta a la de esta hormona. También activa aquellas enzimas encargadas de permitir la entrada de los ácidos grasos libres dentro de la célula adiposa, la síntesis de los mismos y su almacenamiento en forma de lípidos, lo que resulta un comportamiento opuesto al de la adrenalina, el glucagón y la hormona del crecimiento. Los niveles de glucosa en sangre deben oscilar entre los 1.25 y 0.75 gr/L de forma que si los valores son muy elevados, el páncreas empezará a secretar insulina para reducirlo. Sin embargo, un exceso de insulina conduce a un estado de hipoglucemia, que cuando alcanza valores de menos de 2 mmol/L (menos de 0.35 gr/L) puede traducirse en un estado de profunda alteración metabólica en el cerebro y posiblemente un estado de coma (shock hipoglucémico). Junto a las somatomedinas tienen un papel importante en la diferenciación de la célula muscular. Se utiliza como anabólico junto a los esteroides y la hormona de crecimiento. Su

efecto anabólico en el músculo viene determinado por factores antes descritos, como aquellos que incrementan la entrada de glucosa, incrementan la captación de aminoácidos y disminuyen su catabolismo.

Los cambios hormonales que se producen durante el ejercicio quedan invertidos durante la fase de recuperación, de forma que la insulina tiende a recuperar los niveles de partida a los 3 – 5 minutos de finalizar el ejercicio. Algunos culturistas intentan incrementar los niveles de insulina endógena, tras el ejercicio, mediante la utilización de dietas líquidas, ricas en hidratos de carbono antes y durante el trabajo con pesas. Sí inmediatamente de terminar el ejercicio, el deportista toma una dosis de proteína de suero con alguna fruta, se obtendrá un disparo de insulina que conlleva a una captación de hidratos de carbono y proteínas por parte del organismo. Los deportistas que hacen uso de la insulina exógena, intentando incrementar su tamaño muscular, pero deberán tener presente que el porcentaje de grasa aumenta; pero para evitar este problema, los deportistas que se inclinan por la utilización exógena de insulina, combinan la hormona con alguna algún agente lipolítico (hormona del crecimiento, esteroides anabólicos) con lo que logran potenciar enormemente el crecimiento muscular. Algunos culturistas utilizan de 4 a 8 unidades cúbicas los días que entrenan y no la usan los días de descanso, lo que lleva a una utilización de 16 – 32 semanas

CICLOS DE ESTEROIDES ANABÓLICOS

La mayoría de los usuarios de esteroides, los emplean en forma de ciclos para incrementar la eficacia de los mismos. Estos ciclos tienen una duración de 6 a 12 semanas, con descansos de, al menos, la misma duración. Durante los ciclos de carga (usi), se deben alternar los productos a utilizar, ya que de esta forma se consigue el factor sorpresa del organismo evitándose estancamientos prematuros y poco rentables. Los cambios de productos se realizan cada 2 – 4 semanas. Tampoco podemos olvidar la importancia que tiene la saturación de los receptores, ya que en dichos casos, ya que siempre muere el receptor utilizado, es conveniente dejar un tiempo al organismo para la sustitución de los mismos. Cada ciclo también responde al uso de diferentes productos que deben actuar de forma sinérgica entre sí. El contenido de dichos coctéles varía por cada deportista y del nivel de mejora que traten de alcanzar, de forma que algunos de ellos son muy eficaces para mejorar la fuerza y ganar masa, pero a la vez son extremadamente tóxicos, mientras que otros cócteles tienen menos efectos secundarios, pero sus efectos son significativamente menores

EJEMPLO DE CICLOS TIPO (Phillips)

Ciclo de Diamante

Semana	Dianabol (5 mg)	Sostenon (250 mg)	HCG 1.000 U/cc
1	10 mg/dia	250 mg/dia	
2	15 mg/dia	250 mg/dia	
3	20 mg/dia	500 mg/dia	
4	25 mg/dia	500 mg/dia	
5	30 mg/dia	750 mg/dia	
6	25 mg/dia	500 mg/dia	
7	25 mg/dia	500 mg/dia	
8	20 mg/dia	250 mg/dia	
9	15 mg/dia	250 mg/dia	
10	15 mg/dia	250 mg/dia	
11	10 mg/dia		
12	5m mg/dia		
13			4 cc/semana
14			4 cc/ semana

Ciclo Pirámide Invertida

Semana	Cipionato (200 mg/cc)	Entanato (200 mg/cc)	Anavar (2.5 mg)
1	2 cc/semana	2 cc/semana	8 tabletas/dia
2	1.5 cc/semana	1.5 cc/semana	7 tabletas/dia
3	1.5 cc/semana	1.5 cc/semana	6 tabletas/dia
4	1 cc/semana	1 cc/semana	5 tabletas/dia
5	1 cc/semana	1 cc/semana	4 tabletas/dia
6	1 cc/semana	1 cc/semana	3 tabletas/dia
7	0.5 cc/semana	0.5 cc/semana	2 tabletas/dia
8	0.5 cc/semana	0.5 cc/semana	1 tabletas/dia

Ciclo repetido alterno

Semana	Dianabol 5 mg	Sostenon 250 mg	Anavar 2.5 mg	Parabolam 76 mg	Cipionato 200 mg/cc	HCG 1.000 U/cc
1	3 t/dia					
2	4 t/dia					
3	5 t/dia	250 mg/semana				
4		500 mg/semana				
5		500 mg/semana	4 t/dia			
6			5 t/dia			
7			6 t/dia	1 iny/semana		
8				2 iny/semana		
9				3 iny/semana	3 cc/semana	
10					2 cc/semana	
11					1 cc/semana	
12					0.5 cc/sem	
13						4 cc/semana
14						4 cc/semana

Miniciclo de 6 semanas

Semana	Deca (5 mg)	Androxon (40 mg/tab)	HCG (1.000 U/cc)	Equipoise (50 mg/cc)	Winstrol (2 mg/tab)
1	1 cc/semana	3 tab/dia			
2	2 cc/semana	4 tab/dia			
3	3 cc/semana	5 tab/dia			
4	4 cc/semana	6 tab/dia			
5	2 cc/semana	4 tab/dia			
6	1 cc/semana	3 tab/dia			
7			2 cc/semana		
8			2 cc/semana		
9				2 cc/semana	4 tab/dia

10				3 cc/semana	5 tab/dia
11				4 cc/semana	6 tab/dia
12				3 cc/semana	5 tab/dia
13				2 cc/semana	4 tab/dia
14				1 cc/semana	3 tab/dia
15			2 cc/semana		
16			2 cc/semana		

Ciclo ataque por sorpresa (3 semanas)

Semana	Dianabol (5 mg)	Deca (100 mg/cc)	Cipionato (200 mg/cc)	HCG (1.000 U/cc)
1	3 tab/día			
2	4 tab/día			
3	5 tab/día	1 cc/semana		
4		2 cc/semana		
5		3 cc/semana	1 cc/semana	
6			2 cc/semana	
7	5 tab/día		3 cc/semana	
8	4 tab/día			
9	3 tab/dia	3 cc/semana		
10		2 cc/semana		
11		1 cc/semana	3 cc/semana	
12			2 cc/semana	
13			1 cc/semana	
14				4 cc/semana
15				4 cc/semana

Ciclo con alternación de 3 semanas

Semana	Sostenon 250 mg/amp	Anadrol 50 tab	HCG 1.000 U/cc
1	1 amp/semana	0.5 tab/día	
2	1 amp/semana	1 tab/día	
3	1 amp/semana	1 tab/día	
4	1 amp/semana		
5	1 amp/semana		
6	2 amp/semana		
7	1 amp/semana	0.5 tab/día	
8	1 amp/semana	1 tab/día	
9	2 amp/semana	1 tab/día	
10	1 amp/semana		
11	1 amp/semana		
12			4 cc/semana
13			4 cc/semana